

Imetyksen ja äidinmaidon kortisolipitoisuuden yhteys varhaiseen vuorovaikutukseen

Aada Rainio

Pro gradu -tutkielma

Turun yliopisto

Psykologian ja logopedian
laitos

Psykologia

Toukokuu 2021

TURUN YLIOPISTO

Psykologian ja logopedian laitos/Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

RAINIO, AADA: Imetyksen ja äidinmaidon kortisolipitoisuuden yhteys varhaiseen vuorovaikutukseen

Pro gradu -tutkielma, 40 s.

Psykologia

Toukokuu 2021

Imetys on erityislaatuinen tapahtuma. Se tarjoaa äidille ja lapselle mahdollisuuden läheiseen vuorovaikutukseen ja ravitsee lasta tämän elämän ensi kuukausina. Aikaisemman tutkimuksen valossa näyttää siltä, että imetys edesauttaa äidin ja vauvan varhaisen suhteen muodostumista. Rintamaito sisältää myös bioaktiivisia tekijöitä, kuten niin kutsuttua stressihormoni kortisolia. Viime aikoina on saatu viitteitä siitä, että rintamaidon kortisoli voi ohjelmoida jälkeläisen psykologista kehitystä, mutta aihetta on toistaiseksi tutkittu vain vähän. Tähän mennessä rintamaidon kortisolin ja varhaisen vuorovaikutuksen laadun välistä yhteyttä ei ole tutkittu.

Tutkielmassa ollaan kiinnostuneita siitä, millainen yhteys äidin rintamaidon kortisolipitoisuuden sekä äidin ja vauvan vuorovaikutuksen laadun välillä on. Tutkitaan myös, onko imetyksen kesto yhteydessä vuorovaikutuksen laatuun. Lisäksi tarkastellaan tyttö- ja poikalasten, sekä ensi- ja uudelleensynnyttäjien välisiä eroja. Aineisto on osa varhaisen stressin vaikutuksia tutkivaa FinnBrain-ikäkohorttitutkimusta. Tässä tutkimuksessa 111 äitiä antoi rintamaitonäytteen lapsen ollessa kahden kuukauden ikäinen ja/tai kuuden kuukauden ikäinen. Vuorovaikutuksen emotionaalinen saatavillaolo määritettiin havainnoimalla kahdeksan kuukauden ikäisen vauvan leikkiä äitinsä kanssa.

Tutkimuksessamme rintamaidon korkea kortisolipitoisuus oli yhteydessä lapsen vuorovaikutustilanteessa ilmentämään matalampaan responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen. Koko aineiston tasolla imetyksen kesto ei ollut yhteydessä vuorovaikutuksen laatuun. Ensisynnyttäjillä ja heidän lapsillaan pidempi imetys oli yhteydessä lapsen korkeampaan responsiivisuuteen. Tulokset tukevat näkemystä, jonka mukaan imetys ja rintamaidon kortisoli voivat ohjata lapsen psykososiaalista kehitystä. Imetys ei kuitenkaan näyttäydy ehtona äidin ja lapsen suotuisalle vuorovaikutukselle.

avainsanoja: imetys, rintamaito, ohjelmoituminen, kortisoli, stressi, vuorovaikutus, emotionaalinen saatavillaolo

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	1
1.1. Imetys	2
1.2. Äidiksi tuleminen ja siihen liittyvät psykologiset ja biologiset muutokset.....	3
1.3. Varhainen ohjelmoituminen	4
1.3.1 Raskaudenaikainen ohjelmoituminen	5
1.3.2. Rintamaidon välityksellä tapahtuva laktokriininen ohjelmoituminen	6
1.3.3. Varhainen hoiva ja vuorovaikutus	8
1.4. Yhteenveto.....	10
1.5. Tutkimuskysymykset.....	10
2. MENETELMÄT	12
2.1 Aineisto	12
2.2. Tutkimuksen kulku.....	13
2.3. Mittarit.....	14
2.3.1. Rintamaidon kortisolipitoisuus	14
2.3.2. Imetyksen kesto ja määrä.....	15
2.3.3. Emotionaalinen saatavillaolo -skaala.....	15
2.3.4. Taustatiedot.....	16
2.4. Tilastolliset analyysit.....	17
3. TULOKSET	18
3.1. Aineiston kuvaus	18
3.2. Taustamuuttujien, rintamaidon kortisolipitoisuuden ja emotionaalisen saatavillaolon yhteydet	19
3.3. Maitokortisolin, imetyksen, ja vuorovaikutuksen väliset korrelaatiot	20
3.4. Maitokortisolin, imetyksen, ja vuorovaikutuksen väliset korrelaatiot lapsen biologisen sukupuolen ja äidin synnyttäjyyden mukaan	21
3.5. Äidinmaidon kortisolipitoisuuden yhteydet äidin ja lapsen vuorovaikutukseen: lineaariset regressiomallit	23
3.6. Lapsen sukupuolen ja äidin synnyttäjyyden sekä rintamaidon kortisolin yhdysvaikutukset vuorovaikutukseen: lineaariset regressiomallit	24
3.7. Äidin synnyttäjyyden ja imetyksen yhdysvaikutukset vuorovaikutukseen (strukturointi, responsiivisuus, aloitteellisuus): lineaariset regressiomallit	25
4. POHDINTA	25
4.1. Rintamaidon kortisolipitoisuuden yhteys äidin ja lapsen vuorovaikutukseen	26
4.2. Imetyksen yhteys vuorovaikutukseen	28
4.3. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	31
4.4. Johtopäätökset ja tulosten merkitys.....	33
VIIITTEET	35

1. JOHDANTO

Pienen vauvan ensisijainen ravinto on rintamaito (WHO, 2020). Imetys vaikuttaa positiivisesti lapsen terveyteen ja kehitykseen eri osa-alueilla: pidempään imetetyillä lapsilla havaitaan esimerkiksi vähemmän infektioita ja heidän myöhempi älykkyysosamääränsä on keskimäärin korkeampi (Victora ym., 2016). Imetetyksi tuleminen näyttää vaikuttavan myös lapsen sosioemotionaaliseen kehitykseen (Tseng ym., 2019). Osin on vielä epäselvää, miten nämä vaikutukset syntyvät: sisältääkö rintamaito terveyteen positiivisesti vaikuttavia ainesosia, vai välittääkö imettäminen tapahtumana positiivisia vaikutuksia terveyteen.

Kehittyvän lapsen varhaiseen ympäristöön kuuluvat hänen lähipiirinsä ihmiset – usein omat vanhemmat – joiden kanssa tapahtuvan vuorovaikutuksen kontekstissa lapsen kehitys ohjautuu (katso esimerkiksi Ainsworth, 1979; Bowlby, 1958). Vanhemman ja lapsen vuorovaikutuksessa kumpikin osapuoli on aktiivinen, toiseensa vaikuttava tekijä ja tuo suhteeseen omat yksilölliset piirteensä (Bell, 1968). Stressi on yksi tekijä, joka voi vaikuttaa vanhemman kykyyn toimia varhaisessa vuorovaikutussuhteessa vauvansa kanssa. Vuorovaikutuksen on ehdotettu toimivan mekanismina, joka välittää ympäristön stressin vaikutuksia lapsen kehitykseen (Bergman, Sarkar, Glover, & Connor, 2008; Grant, McMahon, Reilly, & Austin, 2010). Eräs tapa arvioida vuorovaikutuksen laatua on tarkkailla emotionaalista saatavillaoloa (Sorce & Emde, 1981). Emotionaalinen saatavillaolo viittaa vanhemman ja lapsen muodostaman dyadin kykyyn luoda emotionaalisesti hyvinvoiva vuorovaikutussuhde (Biringen, Derscheid, Vliegen, Closson, & Easterbrooks, 2014)

Imetys on muutakin kuin ravintoa; se tarjoaa lapselle vuorovaikutusta ja läheisyyttä. Joissakin tutkimuksissa on havaittu positiivinen yhteys imetyksen ja äidin hoivakäyttäytymisen laadun välillä (Britton, Britton, & Gronwaldt, 2006; Edwards, Thullen, Henson, Lee, & Hans, 2015; Papp, 2014; Tharner ym., 2012; Weaver, Schofield, & Papp, 2018). Perinteisen näkemyksen rinnalle on viime aikoina kuitenkin noussut kasvava mielenkiinto rintamaidon bioaktiivisia tekijöitä, kuten hormoneja, kohtaan. Imetyskäyttäytymisen ja rintamaidon sisältämien hormonien rooli lapsen psykologisen kehityksen muovaajana on kuitenkin tänä päivänä varsin heikosti tunnettu alue. Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkitaan äidin rintamaidon sisältämän kortisolin (eli yhden stressihormonin) määrän (kahden ja/tai kuuden kuukauden ikäpisteessä) yhteyttä äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen laatuun (kahdeksan kuukauden ikäpisteessä). Tutkielmassa tarkastellaan myös, onko imetyksen kesto yhteydessä äidin ja lapsen väliseen vuorovaikutukseen. Tutkielma on osa Turun Yliopiston FinnBrain-tutkimusta.

1.1. Imetys

Ravintoaineiden ja yksilöllisten bioaktiivisten tekijöiden vuoksi rintamaito on suositeltu ruokintamuoto imeväisikäisille lapsille (Ballard & Morrow, 2013). Rintamaidon koostumus on kuitenkin dynaaminen, eli se vaihtelee eri äitien ja jopa saman äidin eri lasten välillä (Ballard & Morrow, 2013). Sen lisäksi että imetys vaikuttaa suotuisasti lapsen kasvuun ja kehitykseen, imettäminen vaikuttaa myös äidin hyvinvointiin, muun muassa pienentämällä rintasyöpään sairastumisen riskiä (Victora ym., 2016). Imettäminen näyttää olevan yhteydessä myös äidin psyykkiseen terveyteen. Imettävillä äideillä on havaittu stressinsietokyvyn nousevan ja ahdistuksen vähenevän, mikä johtuneee siitä että imetysaikana kortikotropiinia vapauttavan hormonin määrä laskee (Hillerer, Jacobs, Fischer, & Aigner, 2014). Toisaalta esimerkiksi masennusoireet ovat yhteydessä imetyksen lyhyeen kestoon (Field, 2010; Figueiredo, Canário, & Field, 2014; Hahn-holbrook, Haselton, Schetter, & Glynn, 2014).

Imettämisen ja imetyksen keston yhteydestä äidin ja lapsen väliseen varhaiseen suhteeseen tiedetään melko vähän. Imetys voi vaikuttaa äidin ja lapsen suhteen kehittymiseen sekä ei-ravitsemuksellisten elementtien että hormonaalisten vaikutusten kautta (Jansen, de Weerth, & Riksen-Walraven, 2008). Imetystapahtuma vahvistaa äidin ja vauvan välillä tapahtuvaa kontaktia (Lavelli & Poli, 1998), mikä voisi edistää äidin ja vauvan välillä tapahtuvaa emotionaalista virittymistä. Imettäminen aikaansaa myös oksitosiini-neuropeptidin erittymistä (Moberg & Prime, 2013). Oksitosiini on liitetty vanhemman ja lapsen väliseen varhaiseen vuorovaikutukseen: runsaasti kontaktia sisältävä vuorovaikutus on yhteydessä suurempaan määrään oksitosiinin erittymistä, kuin niukemmin kontaktia sisältävä vuorovaikutus (Feldman, Gordon, Schneiderman, Weisman, & Zagoory-Sharon, 2010). Imettäminen ja lapsen hoivaaminen voivat siis kiihdyttää oksitosiinin erittymistä. On mahdollista, että imetys tätä kautta johtaa suotuisampaan vuorovaikutukseen vauvan ja vanhemman välillä. Kaiken kaikkiaan imettäminen sijoittuu fysiologian ja hoivaamisen välimaastoon (Hinde ym., 2015), ja on siten yksi mahdollinen mekanismi, jolla voidaan selittää äidin voinnin ja lapsen kehityksen välisiä yhteyksiä.

Tutkimusten perusteella imetys ja vuorovaikutuksen laatu ovatkin yhteydessä. Yhdessä tutkimuksessa imettävien äitien ja heidän lastensa välinen suhde arvioitiin keskimäärin laadullisesti paremmaksi, kuin korvikeryhmään kuuluvien äitien ja lasten välinen suhde (Else-quest, Hyde, &

Clark, 2003). Imetyksen on myös havaittu pienentävän lapsen riskiä tulla äitinsä kaltoinkohtelemaksi (Strathearn, Mamun, Najman, & O'Callaghan, 2009), ja imettävillä äideillä on havaittu korostunut aktivaatio hoivakäyttäytymiseen liittyvillä aivoalueilla (Kim et al., 2011). Useissa tutkimuksissa on havaittu yhteys etenkin imetyksen keston ja äidin sensitiivisyyden välillä (Britton, Britton, & Gronwaldt, 2006; Edwards, Thullen, Henson, Lee, & Hans, 2015; Papp, 2014; Tharner ym., 2012; Weaver, Schofield, & Papp, 2018). Sensitiivisyys voidaan määritellä vanhemman kyvyksi havaita ja vastata lapsen viesteihin selkeästi, oikea-aikaisesti, ja positiivisesti (Biringen & Easterbrooks, 2012).

1.2. Äidiksi tuleminen ja siihen liittyvät psykologiset ja biologiset muutokset

Äidiksi tuleminen on suuri biopsykologinen muutos, johon sisältyy sekä iloa että kuormitusta. Raskausaikaan ja varhaiseen vanhemmuuteen, perinataaliaikaan, liittyy hormonaalisia ja välittäjäainetasen muutoksia, jotka tukevat hoivakäyttäytymistä mutta voivat myös altistaa psyykkisille ongelmille (Brunton & Russell, 2008; Glynn, Howland, & Fox, 2018). Hoivakäyttäytymisen taustalla on emotio- kognitio-, ja motivaatiopohjainen integroitu verkosto, jossa hormonit ja välittäjäaineet yhdessä jälkeläisen lähettämän sensorisen informaation kanssa muovaavat vanhemman käyttäytymistä ja edesauttavat varhaisen suhteen muodostumista (Bridges, 2015; Swain ym., 2014).

Stressi voidaan määritellä vasteeksi, joka syntyy elimistön puolustautuessa tasapainotilaa uhkaavilta tekijöiltä (McEwen, 2000). Uhkaavaksi arvioidussa tilanteessa tai sitä ennakoitaessa aktivoituu erityisesti aivojen hypothalamus-aivolisäke-lisämunuaiskuori-akseli (HPA-akseli) (Lupien, McEwen, Gunnar, & Heim, 2009). Hypotalamuksen paraventrikulaarimakkeen hermosolut erittävät kortikotropiinia vapauttavaa hormonia (CRH) sekä vasopressiiniä, kiihdyttäen adrenokortikotropiinihormonin vapautumista aivolisäkkeen alueella. Tämä johtaa glukokortikoidien (ihmisillä kortisolin) vapautumiseen lisämunuaiskuorella. Lyhytkestoinen stressi ja stressiin liittyvien hormonien (kuten kortisolin) erittyminen on adaptiivista, mutta pitkäkestoinen stressihormoneiden tuotanto kuormittaa soluja (McEwen, 2000).

Raskauden, synnytyksen, ja imetyksen mahdollistamisen lisäksi hormonit liittyvät hoivakäyttäytymiseen. Korkeampi oksitosiinin määrä on yhdistetty sekä suurempaan lasta kohtaan koettuun kiinnittymiseen raskausaikana (Levine, Zagoory-Sharon, Feldman, & Weller 2007), että

suurempaan määrään kiinnittymistä ilmentävää käyttäytymistä, kuten katsekontaktia, synnytyksen jälkeen (Feldman, Weller, Zagoory-sharon, & Levine, 2007). Tuoreessa katsauksessa todetaan, että verrattuna raskautta edeltäneeseen aikaan, perinataaliaikana kortisolitasot ovat koholla, mutta psykofyysinen stressivaste on alentunut (Almanza-Sepulveda, Fleming, & Jonas, 2020). Katsauksessa pohditaan, että varhaisella syntymänjälkeisellä kaudella korkeat kortisolipitoisuudet voivat yhdistyä positiiviseen vanhemmuuskäyttäytymiseen, mutta vauvan kasvaessa korkeat kortisolitasot liittyvät heikompilaatuiseen hoivaan. On siis mahdollista, että juuri synnytyksenjälkeinen kohonnut kortisoli edesauttaa äidin virittymistä ja kiinnittymistä vastasyntyneen viesteille, mutta kortisolitasojen pysyminen korkealla tasolla altistaa psyykkisille ongelmille.

Siirtymä ja sopeutuminen vanhemmuuteen eroaa ensimmäisen lapsensa saavien ja niiden äitien välillä, joilla on aikaisempi lapsi tai lapsia (Gameiro, Moura-Ramos, & Canavarro, 2009). Ensisynnyttäjillä on enemmän vauvaan ja vanhemmuuteen liittyviä tunteita ja ajatuksia (Kim, Mayes, Feldman, Leckman, & Swain, 2013), ja he ovat herkempiä havaitsemaan vauvan tunneperäisiä viestejä (Maupin, Rutherford, Landi, Potenza, & Mayes, 2018). Eläinkokeissa on saatu viitteitä siitä, että raskaus ja imetys vaikuttavatkin pysyvästi äidin hormonitasoihin ja käyttäytymiseen (Bridges 2015; Bridges, 2016). Synnytyksenjälkeisellä kaudella kortisolin positiivinen yhteys hoivakäyttäytymisen muotoihin riippuu siitä, onko äidillä aiempia jälkeläisiä: korkeiden kortisolitasojen havaittiin olevan yhteydessä äidin korkeampaan responsiivisuuteen vauvan tuoksuille vain ensisynnyttäjillä, kun taas uudelleensynnyttäjillä korkeat kortisolitasot yhdistettiin parempaan kykyyn erottaa oman vauvan tuoksu muista (Fleming, Steiner, & Corter, 1997). On mahdollista, että ensimmäistä vauvaansa odottavilla naisilla hormonien osuus äidiksi kasvamisessa on voimakkaampi kuin uudelleensynnyttäjillä, joilla oppiminen on jo aiheuttanut muutoksia fysiologiassa ja käyttäytymisessä (Almanza-Sepulveda ym., 2020; Bridges 2016).

1.3. Varhainen ohjelmoituminen

Yksilön kehityksen varhaisvaihe on aivojen rakenteellisen ja toiminnallisen organisoitumisen aikaa, jolloin ympäristön ärsykkeillä on erityisen suuri vaikutus kehityksen kulkuun (Andersen, 2003; Barker, 1990). Varhaisen ohjelmoitumisen perusajatuksena on, että ympäristötekijät viestivät jälkeläiselle ympäristön vaatimuksista muun muassa keskushermostoon kohdistuvien ja sen toimintaa

muovaavien signaalien kautta. Raskausaikana ja varhaislapsuudessa tapahtuva ympäristön ohjaama kehitys – varhainen ohjelmoituminen – voi vaikuttaa terveyteen ja sairauksien ilmaantuvuuteen myöhemmällä iällä (O'Donnell & Meaney, 2017; Wadhwa, Buss, Entringer, & Swanson, 2009). Biopsykologinen stressi on yksi varhaiseen ohjelmoitumiseen liitetty altiste, joka ohjelmoi äidin lisäksi myös kehittyvää lasta (Buss ym., 2012; Sandman, Davis, Buss, & Glynn, 2012).

Varhaisella stressillä tarkoitetaan tyypillisesti lapsen altistumista raskaudenaikaiselle tai syntymänjälkeiselle stressille (Provençal & Binder, 2015). Tämä voi käsittää esimerkiksi äidin raskaudenaikaisen psyykkisen oireilun tai lapsen syntymänjälkeisen altistumisen kaltoinkohtelulle, sosioekonomisille vaikeuksille tai vanhempien psyykkisille ongelmille. Varhainen stressi on yhdistetty eri tasoihin kognitiivisiin ja emotionaalisiin ongelmiin sekä myöhempään psyykkiseen oireiluun (Heim & Nemeroff, 2001; Pechtel & Pizzagalli, 2011; Sonuga-Barke ym., 2017). On esitetty, että silta varhaisten stressikokemusten ja myöhemmän terveyden välillä on ohjelmoitunut stressinsäätely: varhainen stressi aktivoi ja herkistää keskushermoston stressijärjestelmää, mikä johtaa korostuneeseen stressireaktioon (Heim & Nemeroff, 2001). Lopulta varhaisen stressin adaptiivisuuden määrittää sen yhteensopivuus lapsen myöhemmän elinympäristön kanssa (Sheriff & Love, 2013). Suuri osa ohjelmoitumistutkimuksesta on keskittynyt raskausaikaan, ja syntymänjälkeisen ohjelmoitumisen mekanismien tutkimus on ollut vähäisempää.

1.3.1 Raskaudenaikainen ohjelmoituminen

Jo ennen syntymää ympäristöllä on mahdollisuus muovata lapsen kehityksen kulkua (Meaney, 2010; Silberman, Acosta, & Zorrilla, 2016). Viimeaikainen tutkimus on keskittynyt etenkin sikiöaikaiseen ohjelmoitumiseen, jolla tarkoitetaan sikiön raskaudenaikaista altistumista eri tekijöille, kuten äidin biopsykologiselle stressille ja kortisolihormonille. Raskaudenaikainen stressi on negatiivisesti yhteydessä useisiin lapsen kasvun ja kehityksen osa-alueisiin (Bussi res ym., 2015; Madigan ym., 2018; Tarabulsi ym., 2014; Van den Bergh ym., 2017). Koe-eläimillä tehtyjen tutkimusten perusteella tiedetään, että raskaudenaikainen stressi ohjelmoi jälkeläisen HPA-akselin toimintaa (Weinstock, 2008). Äidin raskaudenaikainen voimakas stressi voi esimerkiksi heikentää istukan kykyä suojata sikiötä äidin elimistön glukokortikoideilta, altistaen sikiön tavallista korkeammille pitoisuuksille kyseisiä hormoneja (Chapman, Holmes, & Seckl, 2013; O'Donnell & Meaney, 2017).

Ihmisilläkin raskaudenaikainen stressi, määritettynä korkeina kortisolipitoisuuksina tai psykososiaalisilla mittareilla, näyttää ohjelmoivan lapsen HPA-akselin kehittymistä ja stressinsäätelyä (Davis, Glynn, Waffarn, & Sandman, 2012; Oberlander ym., 2008; O'Connor ym., 2005; Sandman ym., 2012). Madiganin ja kumppanien (2018) meta-analyysissä havaittiin, että raskaudenaikaisesta masennuksesta tai ahdistuksesta kärsineiden äitien lapsilla oli 1.5–2-kertainen riski sosioemotionaalisille haasteille kehityksensä kulussa. Raskaudenaikainen stressi tai ahdistus on yhdistetty myös lapsen varhaiseen negatiiviseen reaktiivisuuteen ja heikompaan varhaiseen itsensäätelyyn (Korja, Nolvi, Grant, & McMahon, 2017). Toisaalta epäsuotuisan kohtu ympäristön on ehdotettu tekevän lapsesta herkemman ympäristön vaikutuksille, riippumatta siitä, millaisia nämä vaikutukset ovat (O'Donnell & Meaney, 2017).

1.3.2. Rintamaidon välityksellä tapahtuva laktokriininen ohjelmoituminen

Viimeaikaisten näkemysten mukaan biopsykologisten stressitekijöiden ohjaama ohjelmoituminen voi jatkua myös varhaiselle syntymänjälkeiselle kaudelle. Tämän ohjelmoitumisen on esitetty välittyvän paitsi varhaisen ympäristön tekijöiden kuten vuorovaikutuksen laadun lisäksi muun muassa imetyksen ja rintamaidon koostumuksen kautta (Hollanders, Heijboer, van der Voorn, Rotteveel, & Finken, 2017). Laktokriinisen ohjelmoitumishypoteesin (Bartol, Wiley, & Bagnell, 2008) mukaan rintamaito muodostaa imettämisen välityksellä mekanismin, jolla äiti viestii vauvalle ympäristön vaatimuksista. Näin lapsen stressijärjestelmä voisi vielä syntymän jälkeen mukautua vastataksaan ympäristön vaatimuksiin.

Äidinmaidon sisältämien bioaktiivisten tekijöiden on esitetty läpäisevän solun pintakerroksen ja siirtyvän lapsen verenkiertoon, jossa ne vaikuttavat säätelevästi kehitykseen (Melnik ym., 2016). On mahdollista, että rintamaidon kortisolipitoisuus on äidin stressin biomarkkeri; rintamaidon kortisolipitoisuus mukailee äidin HPA-akselin päivärytmiä (van der Voorn ym., 2016) sekä plasman kortisolipitoisuutta (Patacchioli ym., 1992). Tuoreessa tutkimuksessa havaittiin, että äidin synnytyksenjälkeinen psykososiaalinen stressi oli yhteydessä rintamaidon korkeampaan kortisolipitoisuuteen (Aparicio ym., 2020). Tosin kaikissa tutkimuksissa yhteyttä ei ole havaittu (Nolvi ym., 2017). Aikaisemmin on havaittu yhteys myös äidin rintamaidon kortisolipitoisuuden ja vihamielisyyden välillä: mitä enemmän maidossa oli kortisolia, sitä enemmän vihamielisyyttä äidit raportoivat (Hart ym., 2004). Jos rintamaidon stressihormonipitoisuus heijastaa äidin psykobiologista

stressiä, voi tämä näkyä myös äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen laadussa. On kuitenkin huomattava, että fysiologinen stressi on eri asia kuin psyykkinen vointi, eikä kortisolitasoista voi vetää yksinkertaisia johtopäätöksiä äidin mielialasta (Seth, Lewis, & Galbally, 2016). Kaiken kaikkiaan on mahdollista, että rintamaidon stressihormonipitoisuus ohjelmoi lapsen kehitystä, mutta vaikutuksen mekanismeja tunnetaan vielä heikosti.

Rintamaidon ohjelmoivaa vaikutusta on tähän asti tutkittu pääasiassa eläimillä. Näissä tutkimuksissa on havaittu yhteys äidinmaidon koostumuksen sekä jälkeläisen kehityksen ja käyttäytymisen välillä. Reesusapinoilla tehdyissä tutkimuksissa havaittiin korkeamman maitokortisolipitoisuuden ennustavan urosjälkeläisten aktiivista ja rohkeaa toimintaa stressitilanteessa (Sullivan, Hinde, Mendoza, & Capitanio, 2011), ja korkeampaa leikin määrää naaraspoikasilla (Dettmer ym., 2018). Tosin Hinden ja kumppaneiden (Hinde ym., 2015) tutkimuksessa havaittiin, että äidinmaidon energiapitoisuuden kontrolloimisen jälkeen korkea maitokortisolipitoisuus oli yhteydessä jälkeläisen korkeampaan hermostuneisuuteen ja matalampaan itsevarmuuteen.

Ihmisaineistoissa rintamaidon stressihormonipitoisuuden välittämää ohjelmoitumista on tutkittu erittäin vähän. Tutkimuslinjan avasi tutkimus, jossa äidin veren korkean kortisolipitoisuuden ja lapsen voimakkaamman pelokkuuden välinen yhteys havaittiin vain lapsilla, joita imetettiin, kun taas korviketta saaneilla lapsilla yhteyttä ei havaittu (Glynn ym., 2007). Seuraavissa tutkimuksissa todettiin positiivinen yhteys äidinmaidon kortisolipitoisuuden ja lapsen negatiivista emotionaalisuutta kuvaavan temperamenttipiirteen (Grey, Davis, Sandman, & Glynn, 2013), sekä havainnoidun lapsen pelkoreaktiivisuuden välillä (Nolvi ym., 2017). Kummassakin tutkimuksessa korkea maitokortisolipitoisuus ennusti korkeampaa emotionaalisuutta vain lapsilla, jotka ovat biologiselta sukupuoleltaan tyttöjä. Negatiivinen emotionaalisuus (jonka osa pelokkuus on) kuvaa yksilön taipumusta kokea enemmän negatiivisia tunteita, ja kyseinen piirre on yhdistetty korkeampaan psykopatologiariskiin (Pauw & Marviede, 2010; Sayal, Heron, Maughan, Rowe, & Ramchandani, 2013). Myös äidin ja lapsen kortisolisynteesin, eli kortisolitasojen välisen korrelaation, on havaittu olevan korkeampi imettävillä äideillä ja heidän lapsillaan (Benjamin Neelon, Stroe, Mayhew, Maselko, & Hoyo, 2015; Jonas ym., 2018).

Viime aikoina on pyritty selvittämään, mitkä taustatekijät voivat selittää rintamaidon kortisolipitoisuuden vaihtelua yksilöiden välillä. Reesusapinoilla aiempien synnytysten lukumäärän on havaittu olevan negatiivisesti yhteydessä rintamaidon kortisolipitoisuuteen, eli monisyntyneiden

maidon kortisolipitoisuus on matalampi kuin ensisynnyttäjillä (Hinde ym., 2015). Toisissa reesusapinoita hyödyntävissä tutkimuksissa on havaittu, että emo tuottaa sekä määrältään ja energiatilheydeltään (Dettmer ym., 2018; Hinde, 2009), että kortisolipitoisuudeltaan (Sullivan ym., 2011) erilaista maitoa eri sukupuolta oleville jälkeläisilleen. Ihmisaineistoa koskevassa tutkimuksessa havaittiin äidin painon, koulutuksen, ja lapsen ennen aikaisen syntymän vaikuttavan rintamaidon glukokortikoidipitoisuuteen (Pundir ym., 2018). Tämän viittaa tutkijoiden mukaan siihen, että sekä biologiset että sosiaaliset tekijät voivat vaikuttaa maidon kortisolipitoisuuteen.

Aiemmista rintamaidon ohjelmointivaikutuksiin keskittyneistä tutkimuksista huolimatta rintamaidon kortisolipitoisuuden yhteyttä lapsen toimintaan vuorovaikutustilanteessa ei ole vielä selvitetty. Kaiken kaikkiaan rintamaidon ohjelmoitumisvaikutusten tutkimus on toistaiseksi niukkaa, ja yksikään aiempi tutkimus ei ole selvittänyt rintamaidon stressihormonipitoisuuden yhteyttä äidin ja lapsen vuorovaikutukseen.

1.3.3. Varhainen hoiva ja vuorovaikutus

Varhaista vuorovaikutusta voidaan pitää keskeisenä syntymänjälkeisen kauden ohjelmoijana (Bergman ym., 2008; Grant, McMahon, Reilly, & Austin, 2010; Kaplan, Evans, & Monk, 2008). Pienen lapsen sisäsyntyinen tarve pysytellä selviytymisen kannalta keskeisen hoivaajan lähellä toteutuu kiintymyksen kautta, mutta varhaislapsuudessa rakentuva kiintymyssuhde vaikuttaa myös myöhempään tapaan olla ja toimia ihmissuhteissa (Ainsworth, 1979; Bowlby, 1950). Varhaislapsuudessa koettu hoiva kertoo lapselle siitä, millainen hän on, ja millaista käyttäytymistä hän voi muilta odottaa. Koska tässä tutkielmassa tutkitaan imetyksen yhteyttä vuorovaikutukseen, on perusteltua tarkastella juuri äidin hoivakäyttäytymistä. On kuitenkin tärkeää huomata, että lapsen hoivaaja ja kiintymyshahmo voi olla myös isä tai muu lapsen elämässä keskeinen henkilö (Ainsworth, 1979).

Tässä tutkielmassa lapsen ja vanhemman välistä vuorovaikutusta lähestytään kiintymyssuhdeteoriaan pohjautuvan emotionaalisen saatavillaolon (*emotional availability, EA*) teorian näkökulmasta. Biringen, Derscheid, Vliegen, Closson, ja Easterbrooks (2014) kuvaavat emotionaalista saatavillaoloa lapsen ja hoivaajan välisen vuorovaikutuksen ”lämpötilana” (s. 115). Teorian mukaan riittävän hyvä hoivaaja on läsnä lapsen tunnekokemuksille ja vuorovaikutus on dyadista: kummankin

osapuolen toiminta ja reaktiot vaikuttavat toisiinsa, luoden suhteen tunneilmapiirin. Biringenin (2008) kehittämä emotionaalisen saatavillaolon arviointimentelmä (*Emotional Availability Scale*) sisältää sekä hoivaajan että lapsen toiminnan arvioimisen elementit. Hoivaajan osa-alueisiin luetaan sensitiivisyys (kyky aitoon ja yhtenäiseen vuorovaikutukseen sekä leikkiin), jäsentäminen (kyky seurata lapsen aloitetta ja tarvittaessa ohjata ja rajoittaa), tunkeilevuus (kyky olla saatavilla olematta tunkeileva lapsen näkökulmasta), sekä vihamielisyys (ilmeisen ja piilotetun vihamielisyyden puuttuminen vuorovaikutuksesta). Lapsen osalta vuorovaikutuksessa huomioidaan responsiivisuutta (lapsen halu osallistua ja iloita vuorovaikutuksesta) sekä aloitteellisuutta (miten lapsi osallistaa hoivaajaansa vuorovaikutukseen).

Hoivan laadun on havaittu muokkaavan varhaisen stressin ja lapsen kehityksen välistä yhteyttä, mikä tarkoittaa, että ohjelmoituminen voi jatkua varhaiselle syntymänjälkeiselle kaudelle. Äidin sensitiivisyyden (Grant ym., 2010), sekä äidin ja lapsen välisen kiintymyssuhteen laadun (Bergman ym., 2008) on havaittu vaikuttavan raskaudenaikaisen stressin ja lapsen psykologisen kasvun väliseen yhteyteen. Kaplanin ja muiden (Kaplan, Evans, & Monk, 2008) tutkimuksessa äidin raskaudenaikainen psyykkinen oireilu yksin ei vaikuttanut lapsen kortisolitasoihin, mutta yhdistettynä ei-sensitiiviseen hoivaan ennusti vauvan korkeampaa kortisolitasoa. Bergman ja kumppanit (2008) esittävät, että varhainen hoiva voi, ollessaan laadukasta, joko suojata lasta stressin vaikutuksilta, tai hoivan ollessa puutteellista korostaa stressin vaikutusta. Vaihtoehtoisesti, he esittävät, varhaisella stressillä ja hoivakäyttäytymisellä ei ole yhteyttä, vaan epäsuotuisat ympäristötekijät kumuloituvat.

Äidin tarjoaman hoivan laatuun vaikuttavat niin perheen taustaan liittyvät kuormitustekijät kuin äidin psyykkinen vointikin (Booth, Macdonald, & Youssef, 2018). Äidin synnytyksenjälkeisen, poikkeuksellisen matalan mielialan vaikutusta on tutkittu melko paljon, ja sen on havaittu vaikuttavan vanhemmuuteen useilla osa-alueilla (Field, 2010). Masennuksen on todettu olevan yhteydessä esimerkiksi korkeampaan vihamielisyyden määrään vuorovaikutuksessa (Lovejoy, Graczyk, Hare, & Neuman, 2000). Äidin masennuksen on havaittu olevan yhteydessä myös lapsen heikompaan kykyyn säädellä itseään (Feldman ym., 2009). Äidin psyykkinen oireilu on useissa tutkimuksissa yhdistetty heikompaan emotionaaliseen saatavillaoloon, yleisimmin matalampaan sensitiivisyyteen (Easterbrooks, Biesecker, & Lyons-Ruth, 2000; Licata, Zietlow, Träuble, Sodian, & Reck, 2016), mutta myös matalampiin pistemääriin strukturointia ja lapsen aloitteellisuutta (Hakanen ym., 2019). Toisaalta myös lapseen liittyvät tekijät vaikuttavat siihen, millaiseksi vanhemman ja lapsen välinen

vuorovaikutus muotoutuu. Esimerkiksi vauvat, joiden biologinen sukupuoli on tyttö, ovat keskimäärin responsiivisempia ja aloitteellisempia vuorovaikutuksessa äitinsä kanssa, verrattuna poikavauvoihin (Ziv, Aviezer, Gini, Sagi, & Koren-Karie, 2000)

Syntymänjälkeisestä ohjelmoitumisesta tiedetään tähän mennessä vähemmän kuin raskaudenaikaisesta ohjelmoitumisesta. Psykobiologinen stressi vaikuttaa paitsi kehittyvään lapseen, myös äitiin ohjelmoivasti (*maternal programming*) (Sandman ym., 2012). Lisää tutkimustietoa tarvitaankin syntymänjälkeisen kauden äitivälitteisestä ohjelmoitumisesta sekä äidinmaidon välityksellä tapahtuvasta ohjelmoitumisesta (*lactocrine programming*).

1.4. Yhteenveto

Sekä imetys että vuorovaikutus äidin ja lapsen välillä ovat ainutlaatuisia tapahtumia, joissa osapuolten toiminta ja reaktiot ovat kytköksissä toisiinsa. Vaikka imetyksen suotuisa vaikutus somaattiseen terveyteen tunnustetaan, vähemmän selvää on se, miten imetys vaikuttaa vanhemman ja lapsen vuorovaikutussuhteeseen. Tiedetään, että vanhemman stressi voi välittyä lapselle vuorovaikutuksen kautta. Viime aikoina on tutkittu äidinmaidon sisältämien stressihormonien yhteyttä jälkeläisen kehitykseen. Niin kutsutun laktokriinisen ohjelmoitumisen hypoteesin (Bartol, Wiley, & Bagnell, 2008) mukaan äidin rintamaidon stressihormonipitoisuus ohjelmoi lapsen käyttäytymistä syntymänjälkeisellä kaudella. Yksikään tähänastinen tutkimus ei kuitenkaan ole tarkastellut äidinmaidon kortisolipitoisuuden yhteyttä äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen laatuun. Dettmerin ja kumppaneiden (2018) reesusapinoilla tehdyn tutkimuksen perusteella äidinmaidon kortisolipitoisuuden odotetaan olevan yhteydessä lapsen responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen äidin ja lapsen välisessä vuorovaikutuksessa. Ihmisaineistossa rintamaidon kortisolin ohjelmointivaikutuksia on havaittu erityisesti lapsilla, joiden biologinen sukupuoli on tyttö (Grey ym., 2013; Hahn-Holbrook, Le, Chung, Davis, & Glynn, 2016; Nolvi ym., 2017).

1.5. Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa selvitetään imetyksen ja äidinmaidon kortisolipitoisuuden yhteyttä äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon. Äidinmaidon kortisolipitoisuus on

mitattu kahden kuukauden ja kuuden kuukauden ikäpisteissä. Vuorovaikutuksen havainnointi on suoritettu lapsen ollessa kahdeksan kuukauden ikäinen. Tässä iässä lapsen voidaan ajatella olevan riippuvainen dyadisesta vuorovaikutuksesta, mutta samaan aikaan aktiivinen toimija (Sroufe, 1996). Tutkimuskysymyksiä ovat:

1. Onko äidin rintamaidon kortisolipitoisuus kahden ja kuuden kuukauden ikäpisteissä yhteydessä äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon lapsen ollessa kahdeksan kuukauden ikäinen?

Hypoteesi: Rintamaidon kortisolipitoisuus on negatiivisesti yhteydessä vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon. Mitä enemmän äidinmaidossa on kortisolia, sitä vähäisempää on äidin sensitiivisyys ja strukturointi vuorovaikutustilanteessa, ja sitä tunkeilevampaa ja vihamielisempää on äidin vuorovaikutuskäyttäytyminen. Vastaavasti korkeammalle kortisolipitoisuudelle altistuneet lapset ovat vähemmän aloitteellisia ja responsiivisia vuorovaikutustilanteessa.

2. Onko imetyksen kesto ja määrä yhteydessä äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon?

Hypoteesi: Imetyksen kesto ja määrä on positiivisesti yhteydessä vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon. Mitä enemmän äiti on imettänyt, sitä enemmän sensitiivisyyttä ja strukturointia on äidin vuorovaikutuskäyttäytymisessä, ja sitä vähäisempää on äidin tunkeilevuus ja vihamielisyys vuorovaikutustilanteessa. Vastaavasti enemmän imetetyt lapset ovat aloitteellisempia ja responsiivisempia vuorovaikutuksessa.

3. Onko äidin rintamaidon kortisolipitoisuus yhteydessä vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon eri tavoin tyttö- ja poikalapsilla?

Hypoteesi: Rintamaidon kortisolipitoisuus on yhteydessä matalampaan aloitteellisuuteen ja responsiivisuuteen erityisesti lapsilla, jotka ovat biologiselta sukupuoleltaan tyttöjä.

4. Onko äidin rintamaidon kortisolipitoisuus yhteydessä vuorovaikutuksen emotionaaliseen saatavillaoloon eri tavoin ensi- ja uudelleensynnyttäjillä?

Hypoteesi: Ensisynnyttäjillä rintamaidon kortisolipitoisuuden yhteys emotionaaliseen saatavillaoloon on korostunut.

2. MENETELMÄT

2.1 Aineisto

Tämän tutkimuksen aineisto koostuu FinnBrain-syntymäkohorttitutkimukseen ($n = 3808$; Karlsson ym., 2018) osallistuvista äideistä ja heidän lapsistaan. FinnBrain-tutkimus on Turun seudulla toteutettava kohorttitutkimus, joka seuraa perheitä pitkittäisasetelmalla raskauden alusta alkaen. Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia lasten kehitystä ja perheiden hyvinvointia, erityisenä kiinnostuksen kohteena varhaisen stressialtistuksen vaikutus lapsen aivoihin ja myöhempään terveyteen. FinnBrain-kohorttitutkimukseen osallistuvia perheitä kutsuttiin tutkimukseen joulukuun 2011 ja huhtikuun 2015 välisenä aikana Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiriin ja Ahvenanmaan alueella perheen ensimmäisen ultraäänitutkimuksen yhteydessä raskausviikolla 12. Tutkimushoitaja rekrytoi perheet käynnillä. Osallistumisen kriteerinä oli vahvistettu raskaus ja suomen tai ruotsin kielen riittävä taito. Tutkimukseen osallistuvat vanhemmat antoivat kirjallisen suostumuksen tutkimukseen omasta ja lapsensa puolesta.

FinnBrain-tutkimuksessa halutaan selvittää varhaisen stressin vaikutuksia myöhempään kehitykseen, minkä vuoksi eniten raskaudenaikaista stressiä kokeneet äidit (20%, ”caset”) muodostavat erityisen mielenkiinnon kohteen, ja nk. fokuskohortin ($n = 1227$). Verrokkeina toimivat tapauksiin vertailukelpoiset äidit, joiden raskaudenaikainen stressi on matalaa (27%). Fokuskohortti muodostettiin raskaudenaikaista psyykkistä oireilua raskausviikoilla 14, 24 ja 34 kartoittavien itsearviointikyselyjen perusteella. Äidit vastasivat kyselyihin, joilla kartoitettiin masennusoireita (Edinburgh Postnatal Depressive Scale, EPDS; Cox, Holden, & Sagovsky, 1987), ahdistuneisuusoireita (Symptom Checklist -90, SCL-90; Holi, Sarmallahti, & Aalberg, 1998), ja

raskausaikaan liittyvää ahdistuneisuusoireilua (Pregnancy-Related Anxiety Questionnaire-Revised, PRAQ-R; Huizink, Mulder, de Medina, Visser, & Buitelaar, 2004). Vastauspistemäärien mukaan äidit jaettiin psyykkisesti oireilevien ryhmään sekä verrokkiryhmään. Kriteerit fokuskohorttiin kuulumista varten laskettiin 500 ensimmäisen osallistujan vastausten perusteella muodostamalla kullekin mittarille katkaisupisteet (ylin ja alin 25. persentiili; EPDS ≥ 12 ja ≤ 6 , SCL-90 ≥ 10 ja ≤ 4 , PRAQ-R ≥ 34 ja ≤ 25). Äidit, joiden raskaudenaikainen psyykinen oireilu ylitti katkaisupisteet vähintään kahdella eri mittarilla mitattuna tai yhdellä mittarilla mitattuna kahdessa eri aikapisteessä, muodostivat psyykkisesti oireilevien ryhmän. Verrokkiryhmän muodostivat äidit, joiden raskaudenaikainen psyykinen oireilu pysyi alle alempien katkaisupisteiden kaikissa mittauspisteissä.

Tämän tutkielman aineisto koostuu pääasiassa edellä kuvatun fokuskohorttiaineiston osaotoksesta. Tässä tutkielmassa käytetty osaotos koostuu 111 äiti-lapsi-parista, jotka antoivat rintamaitonäytteen lapsen ollessa noin kahden kuukauden ikäinen ja/tai lapsen ollessa kuuden kuukauden ikäinen sekä osallistuivat vuorovaikutuksen havainnointitutkimukseen lapsen ollessa kahdeksan kuukauden ikäinen. Tämän tutkimuksen aineistossa psyykkisesti oireilevia äitejä ("case") on 44, ja heidän verrokkejaan 56. Kahden ja puolen kuukauden ikäpisteessä rintamaitonäytteen antaneista 109 äiti-lapsi-paria osallistui myös vuorovaikutuksen havainnointimittaukseen 8 kuukauden ikäpisteessä. Kuuden kuukauden ikäpisteessä rintamaitonäytteen antaneista 59 äiti-lapsi-paria osallistui vuorovaikutusmittaukseen 8 kuukauden ikäpisteessä. Aineisto on kuvattu taulukossa 1. Otos vastaa demografisilta tekijöiltään alueen väestöä, lukuun ottamatta nuorten äitien, tupakoivien äitien, uudelleensynnyttäjien, ja ennenaikaisten synnytysten hieman matalampaa määrää verrattuna kohdepopulaatioon (Karlsson ym., 2018).

2.2. Tutkimuksen kulku

Kaikille kohorttitutkimukseen osallistuville perheille lähetetään kyselylomakkeita, joihin vanhemmat voivat vastata sähköisesti tai täyttää paperiversiot ja palauttaa ne postitse. Tähän tutkimukseen liittyen perheet vastaanottivat kyselylomakkeita raskausviikolla 14 sekä 3 kk, 6 kk, 12 kk, ja 24 kuukautta lapsen syntymän jälkeen. Lomakkeista saatiin tieto äidin koulutusasteesta (rv 14), imettämisestä (3 kk, 6 kk, 12 kk, 24 kk) sekä masennus- ja ahdistuneisuusoireista (3kk ja 6 kk). Tieto lapsen

sukupuolesta ja raskauden kulusta saatiin lapsen syntymän jälkeen Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen syntymärekisteristä.

Sekä fokuskohorttiin että koko kohorttiin kuuluvat äidit kutsuttiin antamaan rintamaitonäyte lapsen ollessa noin kahden kuukauden ikäinen ja uudelleen lapsen ollessa noin kuuden kuukauden ikäinen. Fokuskohorttiin kuuluvat äidit ja lapset kutsuttiin lisäksi kehityspsykologiselle tutkimuskäynnille lapsen ollessa kahdeksan kuukauden ikäinen aikavälillä 5/2013–6/2016. Vuorovaikutuksen havainnointia varten äidin ja lapsen vapaa leikkitilanne videoitiin tämän käynnin yhteydessä. Havainnointi toteutettiin Turun yliopiston tiloissa. Käyntiä johti psykologi tai koulutuksen saanut psykologian loppuvaiheen opiskelija.

2.3. Mittarit

2.3.1. Rintamaidon kortisolipitoisuus

Rintamaitonäytteet kerättiin FinnBrain-tutkimuskeskuksen tiloissa tutkimushoitajan avustuksella. Äidit antoivat yhden rintamaitonäytteen vauvan ollessa kahden kuukauden ja/tai kuuden kuukauden ikäinen. Äitejä ohjeistettiin imettämään 1.5–2 tuntia ennen tutkimusvierailua, ensisijaisesti oikeasta rinnasta. Tällä pyrittiin siihen, että rintamaitonäytteet olisivat mahdollisimman samanlaisia äitien välillä. Äidit puristivat käsin 10 ml nk. etumaitoa oikeasta rinnasta steriiliin kuppiin lateksikäsineitä käyttäen. Maito siirrettiin välittömästi laboratorioon putkiin, joissa näytteet pakastettiin (−70 °C). Ennen analyysiä sulatettua maitoa sekoitettiin kevyesti minuutin ajan. Maidon kortisoli erotettiin dikloorimetaania käyttäen ja analysoitiin Luminescence Immunoassay -menetelmällä (IBL International, tuote RE62111), kuten Grey, Davis, Sandman & Glynn (2013) ovat kuvanneet. Maitokortisolin analyyseistä vastasi Työterveyslaitos.

Koska äidinmaidon kortisolipitoisuus vaihtelee HPA-akselin vaihtelun mukaan (van der Voorn ym., 2016), näytteenottoajankohdan vaikutus maitokortisoliin tulee ottaa huomioon analyyseissä. Tämä tehtiin muodostamalla maitokortisolistä nk. residualisoitu muuttuja, josta on poistettu näytteenottoajankohtaan liittyvä vaihtelu. Kahden ja kuuden kuukauden ikäpisteistä saaduille maitokortisolimuuttujille tehtiin lineaariset regressiomallit, joissa näytteenottoaika ja -kuukausi

sisällytettiin malliin maitokortisolipitoisuuden ennustavina tekijöinä. Mallien standardoimattomat residuaalit tallennettiin omina muuttujinaan, joita käytettiin jatkoanalyysissä.

2.3.2. Imetyksen kesto ja määrä

Imetyksestä ja korvikkeen käytöstä kysyttiin kyselylomakkeella vauvan ollessa 3 kk, 6 kk, 12 kk, ja 24 kuukauden ikäinen. Eri ikäpisteissä saatujen imetystietojen ja korvikkeen käyttötietojen perusteella muodostettiin muuttujat täysimetyksen kestosta (vauvan ikä, kun hän alkaa säännöllisesti saamaan jotakin muuta ravintoa kuin rintamaitoa), kokonaisimetyksen kestosta (vauvan ikä viimeisellä imetyskerralla) sekä vauvan kumulatiivisesta altistumisesta äidinmaidolle. Imetyksen kestoon ja määrään liittyvien kysymysten perusteella muodostettiin kumulatiivinen muuttuja, joka käsittää lapsen kokonaisaltistumisen äidinmaidolle 8 kuukauden ikään mennessä. Kumulatiivista altistumista kuvaava muuttuja muodostettiin siten, että jokainen täysimetetty kuukausi sai arvon 1 ja jokainen osittaisimetetty arvon 0,5. Lopullisissa analyyseissä oli mukana täysimetyksen kesto sekä kumulatiivinen altistuminen äidinmaidolle lapsen ollessa 8 kuukauden ikäinen.

2.3.3. Emotionaalinen saatavillaolo -skaala

Äidin ja vauvan välinen puolistrukturoitu leikki-tilanne toteutettiin ja videoitiin lapsen ollessa kahdeksan kuukauden ikäinen (+/- 1 viikko). Leikki-tilanne kesti 20 minuuttia. Äitiä ohjeistettiin leikkimään vapaasti vauvan kanssa samalla tavalla kuin kotona, käyttäen tai jättäen käyttämättä esillä olleita vauvan ikätasolle sopivia leluja. Tutkija kuvasi leikki-tilanteen, muttei osallistunut siihen millään tavalla.

Videoitu vuorovaikutuksen laatu analysoitiin Emotionaalinen saatavillaolo -skaalan (Emotional Availability Scale; Biringen, 2008) avulla. Skaala sisältää kuusi ulottuvuutta: sensitiivisyys, strukturointi, ei-vihamielisyys, sekä ei-intrusiivisuus mittaavat vanhemman toimintaa ja affektia suhteessa lapseen, kun taas lapsen responsiivisuus ja aloittelisuus kertovat lapsen osuudesta vuorovaikutuksessa. Jokainen pääulottuvuus sisältää seitsemän yksittäistä käyttäytymistä kuvaavaa alaskaalaa. Pääulottuvuuksien yhteispistemäärät (*total score*) määräytyvät alaskaalojen pistemäärien

summana, jolloin yhteispistemäärien teoreettinen vaihteluväli on 7–29. Pisteet 23–29 merkitsevät hyvinvoivaa dyadista vuorovaikutusta, pisteet 17–22 viittaavat lieviin ongelmiin, ja pistemäärät 7–16 kertovat suurista ongelmista vuorovaikutuksessa (Biringen ym., 2014; Saunders, Kraus, Barone, & Biringen, 2015). Tässä tutkielmassa käytetään kuuden emotionaalista saatavillaoloa mittaavien vuorovaikutusmuuttujien yhteispistemääriä. Tämä mahdollistaa vuorovaikutuksen käsittelemisen jatkuvana muuttujana.

Menetelmän kehittäjä Zeynep Biringen koulutti videoita analysoineet tutkijat menetelmän käyttöön. Tutkijat analysoivat videot tietämättä, kuuluiko äiti koe- vai kontrolliryhmään. Videoita analysoineiden tutkijoiden arvioiden keskinäinen reliabiliteetti oli kaikilla ulottuvuuksilla vähintään kohtalainen (sensitiivisyys =.80, jäsentäminen =.72, ei-tunkeilevuus =.85, lapsen responsiivisuus =.78, ja lapsen aloittelisuus =.90).

2.3.4. Taustatiedot

Perheiden taustatiedot saatiin yhdistämällä kyselylomakepohjaista tietoa kansallisista rekisteritietokannoista saataviin tietoihin. Koulutustason ajatellaan heijastavan perheen sosioekonomista asemaa (Conger, Conger, & Martin, 2010), ja se sisällytettiin siksi analyysiin kontrolloitavana tekijänä. Äidin koulutus mitattiin alun perin 10-luokkaisella asteikolla, jossa luokka 1 tarkoittaa äidin suorittaneen osan peruskoulusta, ja luokka 9 vastaa lisensiaatin/tohtorintutkintoa. Luokka 10 taas tarkoitti ”muuta koulutusta”. Äidin koulutus muutettiin 9-luokkaiseksi, sillä luokka 10 sisälsi yhden henkilön, joka sisällytettiin kirjallisen vastauksen (”ammattikorkeakoulu”) perusteella luokkaan 6 (”ammattikorkeakoulututkinto”). Tätä luokittelua käytettiin tilastollisissa analyyseissa. Taulukossa 1 koulutustaso on tarkastelun helpottamiseksi esitetty kolmiluokkaisena.

Äidin ikä synnytyshetkellä sekä aiempien synnytysten lukumäärä (1 = ensisynnyttäjä, 2 = aiempia synnytyksiä) saatiin tietoon THL:n syntymärekisteristä (www.thl.fi). Tiedot lapsen biologisesta sukupuolesta (1 = poika, 2 = tyttö), syntymäpainosta (grammaa), sekä raskauden kestosta (raskausviikot syntymähetkellä) saatiin sairaalan rekistereistä sekä THL:n syntymärekisteristä. Lapsen syntymäpaino ja raskauden kesto kontrolloitiin analyyseissa, sillä raskaudenaikaisen stressin suurempi määrä on yhteydessä pienempään syntymäpainoon ja syntymään varhaisemmilla raskausviikoilla (Bussi res & Tarabulsky, 2015).

Kolmen ja kuuden kuukauden ikäpisteissä lähetyistä kyselyistä saatiin tieto äidin synnytyksenjälkeisestä psyykkisestä oireilusta, eli masennus- (Edinburgh Postnatal Depression Scale, EPDS; Cox ym., 1987) ja ahdistuneisuusoireista (Symptom Checklist -90, SCL-90; Derogatis, Lipman, & Covi, 1973). Äidin oireet kontrolloitiin analyyseissä, koska psyykkisten oireiden on havaittu olevan yhteydessä vuorovaikutuksen laatuun (Easterbrooks, Biesecker, & Lyons-Ruth, 2000; Hakanen ym., 2019) ja mahdollisesti myös kortisolitasojen vaihteluun (Seth, Lewis, & Galbally, 2016). Tässä tutkielmassa käytetään kuuden kuukauden ikäpisteessä kerätyn kyselyn tietoja määrittämään äidin synnytyksenjälkeistä masennus- ja ahdistuneisuusoireilua, sillä tämä ikäpiste on lähempänä vuorovaikutushavainnoinnin ajankohtaa.

2.4. Tilastolliset analyysit

Tutkimusaineiston analyysit toteutettiin IBM SPSS Statistics 24 -ohjelmalla. Emotionaalista saatavillaoloa mittaavat muuttujat poikkesivat normaalijakaumasta. Peilaamisen ja neliöjuurimuunnoksen jälkeen vastemuuttujien histogrammit ja tunnusluvut olivat kuitenkin riittävän normaalit parametrusten testien käyttämiseksi. Muunnosten jälkeen emotionaalinen saatavillaolo - muuttujien vinouden itseisarvo vaihteli välillä 0.067–0.598 (keskivirhe 0.229). Tuloksinassa on huomioitava, että jakauman kääntämisen vuoksi vastemuuttujia koskevien yhteyksien suunta on todellisuudessa päinvastainen.

Seuraavaksi selvitettiin taustatekijöiden, maitokortisolin ja vastemuuttujien (vuorovaikutuksen osamuuttujat) välisiä yhteyksiä Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla. Taustamuuttujina käytettiin teoreettisiin näkökohtiin perustuen lapsen sukupuolta, lapsen syntymäpainoa, raskausviikkoja synnytyshehkellä, äidin raskaudenjälkeistä psyykkistä oireilua (EPDS ja SCL - pisteskaalat kuuden kuukauden ikäpisteessä), äidin koulutustasoa, ikää sekä aiempien synnytysten määrää (ensisynnyttäjä tai uudelleensynnyttäjä). Lapsen biologinen sukupuoli ja äidin synnyttäjäyys olivat yhteydessä vuorovaikutusmuuttujiin (ks. Taulukko 3), joten jatkovertailut tehtiin myös erikseen näille ryhmille.

Seuraavaksi maitokortisolin residuaalien ja emotionaalisen saatavillaolon yhteyttä tarkasteltiin muodostamalla lineaarinen regressiomalli kolmella askeleella kullekin vastemuuttujalle. Kovariaateiksi valittiin teoreettisesti oleelliset taustatekijät, jotka olivat vähintään tilastollisesti lähes merkitsevästi ($p < .05$) yhteydessä kyseisiin emotionaalista saatavillaoloa mittaaviin muuttujiin.

Valitut taustatekijät olivat äidin koulutus (lukuun ottamatta yhteyttä lapsen aloitteellisuuteen), äidin synnyttäjäys, lapsen sukupuoli, sekä äidin synnytyksenjälkeiset masennusoireet (EPDS-oireet, jotka olivat yhteydessä lapsen muuttujiin). Raskauden kesto oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä äidin ei-tunkeilevuuteen, joten sitä ennustavia tekijöitä selittävässä mallissa myös raskauden kesto valittiin kovariaatiksi edellisten lisäksi. Kovariaatit lisättiin mallin ensimmäiselle askeleelle. Toisessa vaiheessa malliin lisättiin ennustajaksi maitokortisolipitoisuuden residuaali, jotta nähtiin tämän itsenäinen vaikutus selittäjänä.

Kolmannelle askeleelle lisättiin tutkimuskysymyksen mukaisen kategorisen ryhmämuuttujan (sukupuoli ja synnyttäjäys) ja maitokortisolipitoisuuden yhdysvaikutus. Kun tutkittiin lapsen sukupuolen ja maitokortisolin yhdysvaikutusta lapsen responsiivisuuteen, huomioitiin mallissa äidin masennusoireet, koulutus, synnyttäjäys, ja sukupuolen päävaikutus. Lapsen sukupuolen ja maitokortisolin yhdysvaikutusta lapsen aloitteellisuuteen tarkasteltaessa huomioitiin äidin masennusoireet, synnyttäjäys, ja sukupuolen päävaikutus. Tutkittaessa äidin synnyttäjäyden ja maitokortisolin yhdysvaikutusta lapsen responsiivisuuteen huomioitiin äidin masennusoireet, koulutus, lapsen sukupuoli, ja synnyttäjäyden päävaikutus. Kun tarkasteltiin äidin synnyttäjäyden ja maitokortisolin yhdysvaikutusta lapsen aloitteellisuuteen, vakioitiin äidin synnytyksenjälkeiset masennusoireet, lapsen sukupuoli, ja synnyttäjäyden päävaikutus.

Tulosten varmistamiseksi analyysit suoritettiin myös alkuperäisillä maitokortisolimuuttujilla, lisäämällä näytteenottokuukausi ja -aika mallin kovariaateiksi toiselle askeleelle. Alkuperäisillä maitokortisolimuuttujilla saadut tulokset eivät poikenneer residualisoiduilla muuttujilla saaduista tuloksista. Selkeyden vuoksi mallit esitetään vain niille yhteyksille, jotka säilyivät merkitsevinä.

3. TULOKSET

3.1. Aineiston kuvaus

Aineiston kuvailevat tunnusluvut on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Äitien ja lasten kuvailevat tunnusluvut koko aineistossa (n=111)

	Keskiarvo (vaihteluväli tai kh)
Äidin ikä synnytyshetkellä	30,56 (21-44)
Koulutustaso*	
Ylioppilas, ammattikoulu, tai alempi	24%
Ammattikorkeakoulututkinto	36%
Yliopistotutkinto tai ylempi	40%
Synnytysten lukumäärä (ensisynnyttäjä)	61%
Lapsen sukupuoli (poika)	55%
Raskausviikot synnytyshetkellä	39,78 (34,43-42,29)
Syntymäpaino (grammaa)	3612,4 (2530,0-4940,0)
Rintamaidon kortisolipitoisuus	
2 kk ikäpisteessä, nmol/l ¹	5,83 (5,16)
6 kk ikäpisteessä, nmol/l ²	8,55 (6,75)
Syntymänjälkeiset psyykkiset oireet	
Äidin masennusoireet ^a	
Äidin ahdistuneisuusoireet ^b	5,38 (0,00-23,00)
	3,94 (0,00-28,00)
Kumulatiivinen altistuminen äidinmaidolle lapsen ollessa 8 kk ikäinen*	175,88 (36,90)

* tieto puuttuu yhdeltä tai useammalta ¹ n=109 ² n= 59 ^a= EPDS ^b= SCL-90

3.2. Taustamuuttujien, rintamaidon kortisolipitoisuuden ja emotionaalisen saatavillaolon yhteydet

Taustamuuttujien väliset yhteydet koko aineistossa on esitetty taulukossa 2. Äidin ikä oli negatiivisesti yhteydessä rintamaidon kortisolipitoisuuden residuaaliin kahden kuukauden ikäpisteessä; mitä nuorempi äiti, sitä enemmän rintamaidossa oli kortisolia. Äidin synnytyksenjälkeiset masennusoireet olivat positiivisesti yhteydessä rintamaidon kortisolipitoisuuteen. Eli mitä enemmän rintamaidossa oli kortisolia kahden kuukauden ikäpisteessä, sitä enemmän masennusoireita havaittiin kuuden kuukauden ikäpisteessä. Masennus- tai ahdistusoireilu kuuden kuukauden ikäpisteessä ei kuitenkaan ollut yhteydessä maitokortisolitasoihin vastaavassa ikäpisteessä. Äidinmaidon kortisolipitoisuus ei eronnut tilastollisesti merkitsevästi tyttöjen ja poikien äitien, tai ensi- ja uudelleensynnyttäjien välillä. Trenditasolla ensisynnyttäjien

rintamaidon kortisolipitoisuus kahden kuukauden ikäpisteessä oli kuitenkin korkeampi kuin uudelleensynnyttäjillä.

Raskauden kesto lapsen syntymähetkellä oli yhteydessä äidin ei-tunkeilevuuteen; mitä varhaisemmin lapsi oli syntynyt, sitä tunkeilevampi äiti oli vuorovaikutuksessa. Äidin koulutus 8-luokkaisena muuttujana oli yhteydessä kaikkiin emotionaalisen saatavillaolon osa-alueisiin lapsen aloitteellisuutta lukuun ottamatta. Mitä koulutetumpi äiti, sitä enemmän vuorovaikutuksessa havaittiin sensitiivisyyttä, strukturointia, ja lapsen responsiivisuutta, ja sitä vähemmän havaittiin vihamielisyyttä ja tunkeilevuutta. Äidin masennusoireet olivat yhteydessä lapsen matalampaan responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen, mutta psyykinen oireilu ei ollut yhteydessä äidin vuorovaikutuksen osa-alueisiin.

Vuorovaikutuskaalojen kuvailevat tunnusluvut on esitetty lapsen sukupuolen sekä äidin synnyttäjyyden mukaan taulukossa 3. Tyttölasten aloitteellisuuden keskiarvo poikkesi poikalasten aloitteellisuuden keskiarvosta; tytöt olivat keskimäärin aloitteellisempia vuorovaikutuksessa kuin pojat. Uudelleensynnyttäjien lasten responsiivisuuden keskiarvo poikkesi ensisynnyttäjien lasten responsiivisuuden keskiarvosta. Uudelleensynnyttäjien lasten aloitteellisuuden keskiarvo poikkesi ensisynnyttäjien lasten aloitteellisuuden keskiarvosta. Vuorovaikutuksessa uudelleensynnyttäjien lapset olivat keskimäärin responsiivisempia ja aloitteellisempia kuin ensisynnyttäjien lapset.

3.3. Maitokortisolin, imetyksen, ja vuorovaikutuksen väliset korrelaatiot

Kuten taulukosta 2 havaitaan, koko aineistossa kuuden kuukauden ikäpisteessä mitattu maitokortisolipitoisuuden residuaali on negatiivisessa yhteydessä äidin sensitiivisyyteen ja ei-tunkeilevuuteen sekä lapsen responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen (huomaa, että vuorovaikutusmuuttujat on peilattu). Mitä enemmän rintamaidossa oli kortisolia, sitä tunkeilevampia ja vähemmän sensitiivisiä äidit olivat vuorovaikutuksessa, ja sitä vähemmän responsiivisia ja aloitteellisia heidän lapsensa olivat vuorovaikutuksessa. Täysimetyksen keston tai kumulatiivisen altistumisen äidinmaidolle ei havaittu olevan yhteydessä emotionaaliseen saatavillaoloon koko aineistoa tarkasteltaessa lukuun ottamatta muuttujien yhteyttä toisiinsa sekä niiden yhteyttä äidin ikään.

3.4. Maitokortisolin, imetyksen, ja vuorovaikutuksen väliset korrelaatiot lapsen biologisen sukupuolen ja äidin synnyttäjyyden mukaan

Maitokortisolipitoisuus kahden kuukauden mittauspisteessä oli yhteydessä äidin strukturointiin ($R_s=.277$, $p=.043$, $n=54$) sekä lapsen responsiivisuuteen ($R_s=.281$, $p=.040$, $n=54$) ja aloitteellisuuteen ($R_s=.308$, $p=.024$, $n=54$) vain poikien ja äitien, mutta ei tyttöjen ja äitien vuorovaikutuksessa. Kuuden kuukauden ikäpisteessä maitokortisolipitoisuus oli myös yhteydessä vuorovaikutuksen ei-tunkeilevuuteen ($R_s=.376$, $p=.034$, $n=32$), responsiivisuuteen ($R=.455$, $p=.009$, $n=32$) ja aloitteellisuuteen ($R=.379$, $p=.032$, $n=32$) vain pojilla ja äideillä. Korkea maitokortisolipitoisuus oli yhteydessä poikien äitien vähäisempään strukturointiin sekä poikalasten vähäisempään responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen kahden kuukauden ikäpisteessä, sekä poikien äitien suurempaan tunkeilevuuteen kuuden kuukauden ikäpisteessä.

Alustavissa tarkasteluissa rintamaidon kortisolipitoisuus kuuden kuukauden ikäpisteessä oli yhteydessä äidin sensitiivisyyteen ($R_s=.337$, $p=.055$, $n=33$), ei-tunkeilevuuteen ($R_s=.365$, $p=.037$, $n=33$), lapsen responsiivisuuteen ($R_s=.387$, $p=.026$, $n=33$), ja lapsen aloitteellisuuteen ($R_s=.335$, $p=.057$, $n=33$) vain ensisynnyttäjien ryhmässä. Eli mitä enemmän rintamaidossa on kortisolia, sitä tunkeilevampia ja vähemmän sensitiivisiä ensikertalaiset äidit olivat, ja sitä vähemmän responsiivisia ja aloitteellisia heidän lapsensa olivat vuorovaikutuksessa. Uudelleensynnyttäjillä vastaavia yhteyksiä ei havaittu.

Kun tarkasteltiin imetyksen ja vuorovaikutusmuuttujien välistä yhteyttä erikseen tyttö- ja poikalapsilla ja heidän äideillään, täysimetyksen keston tai kumulatiivisen imetysmuuttujan ei havaittu olevan yhteydessä vuorovaikutukseen. Kun sama tarkastelu tehtiin synnyttäjyyden mukaan, havaittiin että ensisynnyttäjillä kumulatiivinen imetysmuuttuja oli yhteydessä vuorovaikutuksen strukturointiin ($R_s=-.286$, $p=.02$, $n=66$), lapsen responsiivisuuteen ($R_s=-.288$, $p=.019$, $n=66$), ja lapsen aloitteellisuuteen ($R_s=-.273$, $p=.026$, $n=66$). Eli ensisynnyttäjillä suurempi määrä imetystä oli yhteydessä äidin voimakkaampaan strukturoivuuteen sekä lapsen responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen vuorovaikutuksessa.

Taulukko 2. Äidinmaidon kortisolipitoisuuden ja vuorovaikutusmuuttujien sekä taustamuuttujien väliset yhteydet koko aineistossa

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1 Maitokortisoli (2kk)																
2 Maitokortisoli (6kk)	,57**															
3 Sensitiivisyys	,14	,29*														
4 Strukturointi	,13	,08	,80**													
5 Ei-tunkeilevuus	,04	,31*	,57**	,47**												
6 Ei-vihamielisyy	,08	,16	,58**	,51**	,51**											
7 Responsiivisuus	,16	,35**	,69**	,77**	,44**	,45**										
8 Aloitteellisuus	,16	,29*	,66**	,73**	,34**	,36**	,90**									
9 Raskausviikot synnytysshetkellä	,04	-,04	-,06	,03	-,21*	-,12	,04	,05								
10 Lapsen syntymäpaino	,02	-,06	,00	,00	-,08	-,08	,03	,12	,38**							
11 Äidin ikä	-	-,08	,05	-,08	-,05	,03	-,07	,00	-,04	-,06						
	,22*															
12 Äidin koulutus	-,13	-,11	-,21*	-	-	-,20*	-,23*	-,11	,06	,05	,23*					
				,25**	,26**											
13 SCL	,17	,11	,05	,07	,06	,15	0,11	,14	-,11	,15	-,17	-,08				
14 EPDS	,26*	,17	,07	,14	,10	,17	,21*	,26*	-,03	,10	-,12	-,10	,70**			
15 Täysimetyksen kesto	-,07	,19	-,07	-,13	-,09	-,09	-,05	-,05	-,01	,08	,20*	,11	,01	,09		
16 Rintamaidolle altistuminen (8kk)	-,06	,19	-,08	-,14	-,1	-,11	-,06	-,08	,00	,07	,22*	,15	,01	,11	,91**	

**p<.01. *p<.05. †p<.1

Taulukko 3. Vuorovaikutuksen emotionaalisen saatavillaolon tunnusluvut esitettynä lapsen sukupuolen sekä äidin synnyttäjyyden mukaan

	Pojat (n=61)	Tytöt (n=50)		Ensisynnyttäjät (n=67)	Uudelleensynnyttäjät (n=44)	
Osa-alue	M (KH)	M (KH)	ryhmäero	M (KH)	M (KH)	ryhmäero
Sensitiivisyys	23.94 (3.97)	23.26 (4.41)	-	23.30 (3.81)	24.15 (4.67)	-
Strukturointi	23.72 (3.50)	24.02 (4.18)	-	23.37 (3.88)	24.60 (3.60)	-
Ei-tunkeilevuus	24.64 (3.75)	23.06 (5.47)	-	23.76 (4.79)	24.18 (4.47)	-
Ei-vihamielisyy	26.80 (2.55)	26.64 (2.64)	-	26.69 (2.29)	26.78 (3.00)	-
Responsiivisuus	22.29 (4.48)	23.30 (4.79)	-	21.93 (4.63)	23.98 (4.40)	*
Aloitteellisuus	21.29 (4.77)	23.41 (4.62)	*	21.51 (4.82)	23.36 (4.60)	*

*p<0.05

3.5. Äidinmaidon kortisolipitoisuuden yhteydet äidin ja lapsen vuorovaikutukseen: lineaariset regressiomallit

Korrelaatioiden perusteella äidinmaidon kortisolipitoisuuden kuusi kuukautta synnytyksen jälkeen havaittiin olevan yhteydessä sensitiivisyyteen ja ei-tunkeilevuuteen sekä lapsen responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen (ks. Taulukko 2), joten lineaariset regressiomallit rakennettiin näille neljälle vastemuuttujalle. Äidin rintamaidon kortisolipitoisuuden ja sensitiivisyyden tai tunkeilevuuden välillä ei havaittu yhteyttä taustatekijöiden huomioimisen jälkeen. Sen sijaan taustatekijät ja äidinrintamaidon kortisolipitoisuuden residuaalin sisältävä malli selitti lapsen responsiivisuuden vaihtelusta 37.1% (korjattu $R^2=.30$) (Taulukko 4). Malli sopi aineistoon hyvin, $F_{5,42}=4.95$, $p=.001$. Taulukosta 4. näkyy, että maitokortisolilla oli positiivinen päävaikutus, joka oli taustatekijöiden huomioimisen jälkeen lähellä tilastollista merkitsevyyttä ($p = .053$). Lapsen responsiivisuuteen vaikutti eniten äidin synnyttäjäisyys.

Taulukko 4. *Lapsen responsiivisuutta ennustavien regressiomallien regressiokertoimet*

Muuttuja	Malli 1				Malli 2			
	B	SE	β	95% CI	B	SE	β	95% CI
Vakio	3.35	.66		2.02– 4.67	3.32	.63		2.04– 4.60
Synnyttäjäisyys (uudelleensynnyttäjä)	-.54	.24	-.30*	-1.01– -.07	-.50	.23	-.27*	-.96– -.03
Lapsen sukupuoli (tyttö)	-.38	.25	-.20	-.88– .13	-.44	.25	-.24†	-.93–.06
Masennusoireet	.04	.02	.25†	-.01– .09	.03	.02	.18	-.02–.07
Äidin koulutus	-.16	.09	-.24†	-.34– .02	-.15	.09	-.22†	-.32–.03
6kk maitokortisoli					.03	.02	.26†	-.001– 0.07

** $p<.01$. * $p<.05$. † $p<.10$

Taustatekijöiden ja kahden kuukauden iässä määritetyn rintamaitokortisolin residuaalin sisältävä malli selitti lapsen aloitteellisuuden vaihtelusta 21.8% (korjattu $R^2=.18$) (Taulukko 5). Malli sopi aineistoon hyvin, $F_{4,82}=5.72$, $p<.001$. Rintamaidon kortisolipitoisuus oli negatiivisesti yhteydessä lapsen aloitteellisuuteen (huomaa jakauman peilaus). Lisäksi lapsen aloitteellisuuteen vaikuttivat äidin synnyttäjäisyys, lapsen sukupuoli, ja äidin synnytyksenjälkeinen masennusoireilu.

Taulukko 5. *Lapsen aloitteellisuutta ennustavien regressiomallien regressiokertoimet*

Muuttuja	Malli 1				Malli 2			
	B	SE	β	95% CI	B	SE	β	95% CI
Vakio	2.57	1.60		2.25– 2.89	2.60	.16		2.28– 2.91
Synnyttäjäisyys (uudelleensynnyttäjä)	-.52	.19	-.28**	-.90– -.14	-.43	.19	-.23*	-.81– -.05
Lapsen sukupuoli (tyttö)	-.43	.19	-.23*	-.82– -.05	-.39	.19	-.21*	-.77– -.01
Masennusoireet	.05	.02	.25*	.01–.09	.04	.02	.22*	.00–.08
2kk maitokortisoli					.04	.02	.20*	.00–.07

** $p<.01$. * $p\leq.05$. † $p<.01$

3.6. Lapsen sukupuolen ja äidin synnyttäjäisyyden sekä rintamaidon kortisolin yhdysvaikutukset vuorovaikutukseen: lineaariset regressiomallit

Taustatekijöiden huomioimisen jälkeen rintamaidon kortisolipitoisuuden ja lapsen sukupuolen yhdysvaikutus ei selittänyt merkitsevästi lapsen responsiivisuuden tai lapsen aloitteellisuuden vaihtelu. Taustatekijöiden huomioimisen jälkeen rintamaidon kortisolipitoisuuden ja synnyttäjäisyyden interaktio ei selittänyt merkitsevästi lapsen responsiivisuuden tai aloitteellisuuden vaihtelua.

3.7. Äidin synnyttäjyyden ja imetyksen yhdysvaikutukset vuorovaikutukseen (strukturointi, responsiivisuus, aloitteellisuus): lineaariset regressiomallit

Koska imetyksen havaittiin olevan yhteydessä vuorovaikutukseen vain ensisynnyttäjien ryhmässä, tutkittiin lineaarisen regressiomallin avulla äidin synnyttäjyyden ja kumulatiivisen imetysmuuttujan yhdysvaikutusta äidin strukturointiin sekä lapsen responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen. Kun huomioitiin äidin koulutus, synnyttäjyyden ja imetyksen yhdysvaikutus ei ollut merkitsevästi yhteydessä äidin strukturointiin. Kun huomioitiin äidin koulutus, synnytyksenjälkeiset masennusoireet ja synnyttäjyyden päävaikutus, synnyttäjyyden ja imetyksen yhdysvaikutus oli merkitsevästi yhteydessä lapsen responsiivisuuteen, $b=-0.401$, $t=-2.358$, $p=.021$. Eli pidempi imetys oli yhteydessä lapsen korkeampaan responsiivisuuteen, jos lapsi oli äitinsä ensimmäinen. Yhdysvaikutustermin sisältävä malli selitti responsiivisuuden vaihtelusta 18,3% (korjattu R^2) ja sopi aineistoon hyvin, $F(5,89)=5.208$, $p<.001$. Synnyttäjyyden ja imetyksen yhdysvaikutus lapsen aloitteellisuuteen ei säilynyt äidin masennusoireiden huomioimisen jälkeen ($p=.066$).

4. POHDINTA

Tämän tutkielman tavoitteena oli tutkia rintamaidon kortisolipitoisuuden ja imettämisen yhteyttä äidin ja lapsen varhaisen vuorovaikutuksen laatuun. Tutkimuksessa haluttiin selvittää, onko korkea rintamaidon kortisolipitoisuus (varhaisen biologisen stressin heijaste) yhteydessä heikompaan äidin ja lapsen välisen vuorovaikutuksen laatuun. Hypoteesi sai tukea tuloksista, joiden mukaan korkea maitokortisolipitoisuus on yhteydessä lapsen matalampaan responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen vuorovaikutuksessa. Maitokortisolipitoisuus ei kuitenkaan ollut yhteydessä äidin vuorovaikutuksen osa-alueisiin, kun taustatekijöiden vaikutus huomioitiin. Tutkimuksessa odotettiin myös, että maitokortisolin yhteys vuorovaikutukseen on erilaista tyttö- ja poikalapsilla, sekä ensi- ja uudelleensynnyttäjillä. Tätä hypoteesia tulokset eivät vahvistaneet, sillä yhdysvaikutuksia ei havaittu, kun taustatekijöiden vaikutus kontrolloitiin. Lopuksi tutkimuksessa haluttiin myös selvittää, onko pidempi imetys yhteydessä parempaan vuorovaikutuksen laatuun. Koko aineistoa tarkasteltaessa hypoteesi ei saanut tukea. Tutkittaessa imetyksen ja synnyttäjyyden yhdysvaikutuksia havaittiin kuitenkin, että ensimmäisen lapsen saaneilla äideillä korkeampi kumulatiivinen imetyskertymä oli positiivisessa yhteydessä lapsen responsiivisuuteen.

4.1. Rintamaidon kortisolipitoisuuden yhteys äidin ja lapsen vuorovaikutukseen

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että äidin rintamaidon kortisolipitoisuus kaksi kuukautta synnytyksen jälkeen oli negatiivisesti yhteydessä kahdeksan kuukauden ikäisen lapsen aloitteellisuuteen, kun äidin synnyttäjyyden, lapsen sukupuolen, ja äidin masennusoireiden vaikutus vakioitiin. Lisäksi havaittiin, että äidin rintamaidon kortisolipitoisuus kuuden kuukauden ikäpisteessä oli negatiivisesti yhteydessä lapsen responsiivisuuteen, kun huomioitiin äidin synnyttäjyys, lapsen sukupuoli, äidin masennusoireet sekä koulutus. Toisin sanoen mitä enemmän rintamaidossa oli kortisolia, sitä vähemmän responsiivinen ja aloitteellinen lapsi oli vuorovaikutuksessa äitinsä kanssa. On huomioitava, että tilastollinen tuki maitokortisolin vaikutukselle oli merkitsevyyden rajoilla (responsiivisuudelle $p=.053$, aloitteellisuudelle $p=.050$). Efektikoot vaihtelivat kuitenkin pienestä keskisuureen (responsiivisuudelle $r=.31$, aloitteellisuudelle $r=.25$) ja olivat aiemmissa tutkimuksissa havaittujen kaltaisia, mikä voi viitata siihen, että pieni otoskoko ja suuri vaihtelu ovat saattaneet vaikuttaa tuloksiin etenkin kuuden kuukauden rintamaidon ja lapsen responsiivisuuden yhteyden osalta. Rintamaidon kortisolipitoisuus ei ollut yhteydessä äidin vuorovaikutuksen osa-alueisiin. Hypoteesimme, jonka mukaan rintamaidon korkea kortisolipitoisuus on yhteydessä heikompaan vuorovaikutuksen laatuun, toteutui siis lapsen kohdalla havainnoidun vuorovaikutuksen osalta.

Tämän tutkimuksen tulokset ovat samansuuntaisia kuin aiempien ihmisaineistoa koskevien maitokortisolitutkimusten tulokset. Rintamaidon kortisolin ja temperamentin yhteyksiä tarkastelleissa tutkimuksissa korkea maitokortisolipitoisuus on yhdistynyt lapsen korkeampaan negatiiviseen reaktiivisuuteen (Grey ym., 2013) sekä korkeampaan pelkoreaktiivisuuteen (Nolvi ym., 2017) tyttölapsilla. Tämänkaltaisen reagoitaitaipumus on yhdistetty korkeampaan riskiin oireilla psyykkisesti myöhemmässä elämässä (Pauw & Marviede, 2010; Sayal, Heron, Maughan, Rowe, & Ramchandani, 2013). Omassa tutkimuksessamme havaittiin korkean maitokortisolipitoisuuden olevan yhteydessä lapsen vähäisempään responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen. Emotionaalisen saatavillaolon skaalalla määritettynä responsiivisuus kuvaa sitä, miten lapsi tarttuu aikuisen aloitteisiin, ja kuinka paljon mielihyvää hän näyttää kokevan vuorovaikutuksessa (Biringen, Robinson, & Emde, 2000). Aloitteellisuus taas kuvaa sitä, miten lapsi pystyy sekä leikkimään itsenäisesti että positiivisella ilmaisulla vetämään aikuista mukaan vuorovaikutukseen. Oma tutkimuksemme yhdessä aikaisempien tutkimusten kanssa yhdistää äidinmaidon korkean

kortisolipitoisuuden jälkeläisen negatiivisempiin sosiaalisiin reagoitaitapumuksiin, jotka saattavat altistaa yksilön myöhemmän psykososiaalisen kehityksen ongelmille.

Omassa tutkimuksessamme korkea rintamaitokortisoli ei ollut yhteydessä äidin vuorovaikutuksen osa-alueisiin taustatekijöiden kontrolloimisen jälkeen, kun taas Hart ja kumppanit (2004) ovat aikaisemmin havainneet yhteyden äidin itseraportoiman vihamielisyyden ja korkean rintamaitokortisolin välillä. Tämä on merkittävä löydös, sillä aiemmin on pohdittu, heijastaako korkea maitokortisolipitoisuus äidin kohonnutta psykologista tai kokemuksellista stressiä, mikä näkyisi heikompilaatuisena vuorovaikutuskäyttäytymisenä ja selittäisi siten aiemmissa tutkimuksissa havaitut maitokortisolin ja lapsen kehityksen väliset yhteydet. Tutkimuksemme tulos viittaa alustavasti siihen, että rintamaidon kortisolin vaikutus voi näkyä ennemminkin suoraan lapsen havaittavissa olevassa sosiaalisessa käyttäytymisessä. Toisin sanoen on mahdollista, ettei rintamaidon stressihormonien lapsen kehitystä suuntaava vaikutus välttämättä kulje äidin hoivakäyttäytymisen kautta. Rintamaidon vaikutusmekanismien selvittämiseksi tarvitaan kuitenkin vielä lisätutkimusta.

Tuloksia tulkitessa on syytä ottaa huomioon mahdolliset muut tulosta selittävät tekijät. Hypoteesimme toteutumisesta lapsen vuorovaikutuksen kohdalla voi esimerkiksi selittää se, että lapsen osa-alueissa ei havaita sosiaalisen suotavuuden harhaa, eli taipumusta mukauttaa käyttäytymistä sosiaalisesti suotavammaksi (Biringen & Easterbrooks, 2012). On mahdollista, että juuri lapsen käyttäytyminen kertoo objektiivisemmin dyadisen tunnesuhteen laadusta. Toisaalta on huomattava, että emotionaalinen saatavillaolo kertoo dyadin vuorovaikutuksen tunneilmapiiristä, eikä tällä vuorovaikutusmittarilla tavoiteta kaikkea vanhemmuuskäyttäytymiseen liittyvää. Voi siis olla, että rintamaidon kortisolin ja äidin hoivakäyttäytymisen välinen yhteys on olemassa mutta ei tule havaituksi tarkastelemalla vuorovaikutuksen emotionaalista saatavillaoloa.

Omassa tutkimuksessamme havaittu negatiivinen yhteys maitokortisolin ja lapsen responsiivisuuden sekä aloitteellisuuden välillä on päinvastainen kuin Dettmerin ja kumppaneiden (Dettmer ym., 2018), jotka havaitsivat reesusapinaemojen korkean maitokortisolipitoisuuden yhdistyvän korkeampaan leikin määrään heidän naarasjälkeläisillään. Toisaalta reesusapinatutkimuksissa on saatu osin ristiriitaisia tuloksia sen suhteen, ennustaako korkea maitokortisoli enemmän rohkeaa ja aktiivista toimintaa (Sullivan ym., 2011) vai vähäisempää itsevarmuutta ja hermostuneisuutta (Hinde ym., 2015). Vaihtelu tulosten suhteen selittynee osin jälkeläisen sukupuolen moderoivalla vaikutuksella.

Aiempi tutkimus viittaa siihen, että varhainen stressi vaikuttaa biologisiin tyttö- ja poikalapsiin eri tavoin. Varhainen stressi on liitetty tytöillä tunne-elämän kehityksen ongelmiin, kun taas poikalapsilla varhainen stressi on liitetty kokonaisvaltaisempaan sairastavuuteen ja kehityksen viivästymiseen (Sandman, Glynn, & Davis, 2013).

Hypoteesinamme oli, että maitokortisolin yhteys vuorovaikutukseen on erilaista biologisilla tyttö- ja poikalapsilla ja heidän äideillään. Odotimme, että maitokortisoli on yhteydessä heikompilaatuiseen vuorovaikutukseen tytöillä ja heidän äideillään. Tarkastellessamme erikseen tyttö- ja poikalapsia, korkea maitokortisolipitoisuus yhdistyi äidin heikompaan strukturointiin ja korkeampaan tunkeilevuuteen sekä lapsen vähäisempään responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen vain poikien ja äitien vuorovaikutuksessa. Yhteys ei kuitenkaan säilynyt taustatekijöiden kontrolloimisen jälkeen, emmekä siten saaneet tukea sille, että yhteydet riippuisivat juuri lapsen sukupuolesta. On kuitenkin mielenkiintoista, että yhteys näkyi juuri pojilla eikä tytöillä, kuten olimme odottaneet aiempien tutkimusten perusteella. Aihetta olisi tärkeää tutkia jatkossa isommilla otoksilla.

Hypoteesina oli myös, että maitokortisolin yhteys vuorovaikutukseen näkyy erityisesti ensisynnyttäjien ja heidän lastensa vuorovaikutuksessa. Tämä hypoteesi sai tukea, kun alustavissa tarkasteluissa rintamaidon kortisolipitoisuus oli negatiivisessa yhteydessä äidin sensitiivisyyteen, ei-tunkeilevuuteen, sekä lapsen responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen vain ensisynnyttäjillä. Yhteys ei kuitenkaan säilynyt taustatekijöiden kontrolloimisen jälkeen. Emme siis saaneet tukea sille, että yhteys riippuisi siitä, onko äidillä aikaisempia lapsia vai ei.

4.2. Imetyksen yhteys vuorovaikutukseen

Toisin kuin odotettiin, tässä tutkimuksessa ei havaittu yhteyttä imetyksen ja äidin ja lapsen vuorovaikutuksen laadun välillä, kun tarkasteltiin koko aineistoa. Emme havainneet, että kahdeksan kuukauden ikään mennessä kertynyt imetys olisi yhteydessä samassa ikäpisteessä havainnoidun vuorovaikutuksen laatuun. Hypoteesimme ei siis toteutunut tältä osin. Tutkimuksessa havaittiin kuitenkin, että ensisynnyttäjien lapsilla imetyksen määrä kahdeksan kuukauden ikään mennessä oli positiivisessa yhteydessä lapsen responsiivisuuteen, kun huomioitiin äidin koulutus ja masennusoireet. Eli mitä enemmän ensimmäisen lapsensa saanut äiti oli imettänyt kahdeksankuista lastaan, sitä responsiivisempi lapsi oli vuorovaikutuksessa äidin kanssa.

Oman tutkimuksemme tulos, jonka mukaan imetyksen kesto ei koko aineiston tasolla yhdistynyt vuorovaikutuksen laatuun, eroaa osin aiemmista tutkimustuloksista. Aiemmissä tutkimuksissa imetys on melko yhdenmukaisesti yhdistynyt äidin vuorovaikutuksen parempaan laatuun (Britton, Britton, & Gronwaldt, 2006; Edwards, Thullen, Henson, Lee, & Hans, 2015; Papp, 2014; Tharner ym., 2012; Weaver, Schofield, & Papp, 2018). Pidempi imetys on liitetty myös lapsen suotuisampaan sosiaaliseen vuorovaikutukseen ja kommunikaatioon (Choi, Kang, & Chung, 2018). Meta-analyysissä taas havaittiin, että lapsia, joilla on autismikirjon oireita, oli imetetty vähemmän kuin ei-oireilevia lapsia (Tseng ym., 2019).

Onkin mielenkiintoista pohtia, miksi omassa tutkimuksessamme imetys ei koko aineiston tasolla ollut yhteydessä vuorovaikutuksen osatekijöihin. Omassa tutkimuksessamme imetyksen kesto koostui kahdeksan kuukauden ikään mennessä kertyneestä imetyksestä, ja samassa ikäpisteessä suoritettiin vuorovaikutushavainnointi. Tässä iässä vauvat syövät päivässä keskimäärin viisi kiinteää ateriaa, eikä maidon osuus ravitsemuksessa ole enää niin suuri (Ikonen et al., 2020). Tämä voi tasata aikaisemman ravitsemuksen ja imetyksen määrän aikaansaamia eroja. Imetyksen ja vuorovaikutuksen välinen yhteys saattaisi siis tulla esiin, kun huomioidaan imetys varhaisemmassa ikävaiheessa, ennen kiinteän ravinnon aloitusta. Toisaalta imetysmuuttujan kumulatiivisuuden pitäisi tavoittaa myös koko varhaiskehityksen imetykertymä. Voi myös olla, että imetys liittyy juuri varhaisen syntymänjälkeisen suhteen muodostumiseen, eikä yhteys ilmene enää vauvan ollessa kahdeksan kuukauden ikäinen. On myös huomioitava, että tutkimuksessamme kumulatiivinen imetysmuuttuja muodostettiin yhdistämällä tiedot täysimetyksen ja osittaisimetyksen kestosta. Tällainen menettely voi sekoittaa keskenään erilaisia ryhmiä, joita olisi parempi tutkia erikseen. Esimerkiksi, yksi äiti on voinut täysimettää lastaan neljä kuukautta ja lopettaa sitten, kun taas toinen on voinut alusta lähtien osittaisimettää, mutta jatkaa imetystä kahdeksan kuukauden pisteeseen saakka. Imetyksen ja vuorovaikutuksen välinen yhteys olisi voinut tullut esiin vertaamalla erilaisia ryhmiä, sen sijaan että imetyksestä muodostettiin jatkuva muuttuja.

Omassa tutkimuksessamme imetyksen kesto oli positiivisessa yhteydessä vuorovaikutuksen laatuun, kun tarkasteltiin ensisynnyttäjiä ja heidän lapsiaan. Kun äidin koulutus ja masennusoireilu kontrolloitiin, synnyttäjyyden ja imetyksen keston yhdysvaikutus selitti merkitsevästi lapsen responsiivisuuden vaihtelua. Eli, mitä enemmän ensimmäisen lapsensa saanut äiti oli imettänyt, sitä responsiivisempi lapsi oli kahdeksan kuukauden ikäisenä.

Äidin synnyttäjäyden on todettu vaikuttavan siihen, miten vanhemmuuteen siirtymä etenee hormonaalisella (Bridges, 2015; Bridges, 2016) ja psykologisella (Gameiro ym., 2009; Kim ym., 2013) tasolla. Sillä, onko lapsi äitinsä ensimmäinen, näyttää olevan yhteys myös imetykseen (Hackman, Schaefer, Beiler, Rose, & Paul, 2015) ja rintamaidon koostumukseen (Moossavi ym., 2019; Samuel ym., 2020). Imetyksen ja varhaisen vuorovaikutuksen välistä yhteyttä tarkastelleet tähänastiset tutkimukset kuitenkin eroavat siinä, onko äidin synnyttäjäyys huomioitu taustatekijänä. Lindin ja kumppaneiden (Lind, Li, Perrine, & Schieve, 2014) suurella otoksella toteutetussa tutkimuksessa todettiin, että useiden taustatekijöiden huomioimisen jälkeen imetyksen lyhyen keston ja lapsen käyttäytymisen ongelmien välinen yhteys heikkeni ei-merkitseväksi, ja lapsen syntymäjärjestys oli merkittävin väliintuleva tekijä. Aikaisemman tutkimuksen ja oman tuloksemme perusteella näyttää siltä, että lapsen syntymän muuttaessa äidin fysiologiaa ja käyttäytymistä voivat myös imetyksen vaikutukset olla erilaiset ensimmäisen, kuin seuraavan lapsen kohdalla. Aikaisemmin on esitetty, että ensisynnyttäjillä hormonien osuus hoivakäyttäytymisen muodostumisessa on suurempi kuin uudelleensynnyttäjillä, joilla myös aikaisemman kokemuksen myötä tapahtunut oppiminen ohjaa hoivakäyttäytymistä (Almanza-Sepulveda ym., 2020). On siis mahdollista, että imetykseen liittyvät hormonit edesauttavat äidin ja lapsen välistä vuorovaikutusta erityisesti ensisynnyttäjillä.

Imetyksen ja vuorovaikutuksen välisen yhteyden ero ensikertalaisten ja kokeneempien äitien kohdalla selittynee myös eroilla perheiden arkiympäristössä. Perheensä ensimmäinen lapsi syntyy erilaiseen sosiaaliseen ympäristöön, kuin mahdolliset seuraavat lapset. Tutkimuksessamme uudelleensynnyttäjien lapset olivat vuorovaikutuksessaan keskimäärin responsiivisempia ja aloitteellisempia kuin ensisynnyttäjien lapset. On mahdollista, että isosisaruksen läsnäolo muovaa pikkusisaruksen sosiaalisuutta ja osin selittää uudelleensynnyttäjien lasten korkeampia pistemääriä responsiivisuudessa ja aloitteellisuudessa. Perheensä ensimmäisten lasten kohdalla muut lapsen sosiaalisuuteen vaikuttavat tekijät, kuten imetys, voivat siten korostua. Ensimmäisen lapsen kohdalla pidempi imetys voi myös tarkoittaa useampia kahdenkeskisiä ja tiiviitä vuorovaikutushetkiä, joissa lapsen ja äidin huomio on vain toisissaan, verrattuna perheisiin, joissa äidin tarkkaavuus on vauvan lisäksi muissa lapsissa.

4.3. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tällä tutkimuksella on sekä vahvuuksia että heikkouksia. Tutkimuskohteena rintamaitokortisoli on uusi, eikä sen yhteyttä äidin ja lapsen vuorovaikutuksen laatuun ole aikaisemmin tutkittu. Tutkimus tuo kaivattua lisätietoa tälle tutkimuskentälle. Tutkimuksessamme uudenlainen stressin biomerkkiaine yhdistetään jo vakiintuneeseen, kiintymyssuhdeteoriaan nojaavaan vuorovaikutuksen havainnointimenetelmään. Valituilla menetelmillä on vahvuuksia. Rintamaidon kortisolipitoisuus on määritetty analysoimalla näytteet Luminescence Immunoassay -menetelmällä (IBL International, tuote RE62111), jota aikaisemmin myös Greyn ja kumppaneiden tutkimusryhmä on hyödyntänyt (Grey ym., 2013), mikä lisää tutkimusten vertailtavuutta. Rintamaitonäytteiden analysoinnissa koostumuksen kuukausi- ja vuorokausivaihtelut vakioitiin muodostamalla residualisoitu maitokortisolimuuttuja. Vuorovaikutusmittaukset on tehty emotionaalinen saatavillaolo -skaalalla, joka on pitkään käytössä ollut ja standardoitu havainnointimenetelmä. Havainnoinnin etuna on, ettei vastaajasta johtuva vinouma ole yhtä vahva kuin kyselyissä. Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää myös sitä, että se on osa vahvaa pitkittäisasetelmaa. FinnBrain-kohorttitutkimuksen vahvuutena on erityisesti suuri aineistokoko. Laajan otannan ansiosta FinnBrainin voidaan ajatella muistuttavan otospopulaatiota melko hyvin.

Tutkimuksella on myös heikkouksia. Tämän tutkimuksen aineisto on melko pieni. Koska halusimme tutkia yhteyksiä vielä eri sukupuolta olevien lasten ja ensi- ja uudelleensynnyttäjien välillä, otoskoot laskivat muutamaan kymmeneen kussakin ryhmässä. Tutkimuksessa on tehty useita vertailuja, mikä laskee tulostemme tilastollista luotettavuutta. Myös käytetyillä menetelmillä on joitakin heikkouksia. Sekä kahden että kuuden kuukauden ikäpisteissä äidit antoivat vain yhden rintamaitonäytteen, ja näytteenottoajat vaihtelivat aamukahdeksan ja iltakuuden välillä. Useammat näytteet ja vakiodumpi näytteidenkeräysaika olisivat lisänneet tulosten luotettavuutta. Maitokortisolin vuorokausivaihtelu kontrolloitiin tilastollisissa analyyseissa, mutta luotettavuuden kannalta parempi tapa olisi ollut kerätä rintamaitonäytteet kultakin osallistujalta useista aikapisteistä. Myös vuorovaikutusmittariin liittyy joitakin haasteita. Emotionaalinen saatavillaolo on lähtökohtaisesti dyadinen järjestelmä, minkä vuoksi vuorovaikutuksen osapuolten toiminnan arvioiminen toisistaan erillään ei ole täysin aukotonta (Emde, 2012). Ei siis voida suoraan päätellä, että lapsen responsiivisuus tai aloitteellisuus kertoisivat hänen sosiaalisesta taipumuksestaan kyseisen dyadin ulkopuolella. Vähemmän dyadisia elementtejä

sisältävää menetelmää käyttämällä voitaisiin luotettavammin arvioida äidin hoivakäyttäytymistä tai lapsen psykososiaalisia taipumuksia yksilönä.

Tutkimuksessa on huomioitu tärkeimpiä taustamuuttujia, joiden ajatellaan vaikuttavan äidin ja lapsen väliseen vuorovaikutukseen. Tutkimusasetelma on kuitenkin korrelatiivinen, joten syy-seuraussuhteita ei voida päätellä. On mahdollista, että jotkin muut kuin malleihin valitut tekijät selittävät havaittuja yhteyksiä lapsen vuorovaikutusmuuttujiin. Esimerkiksi raskaudenaikaisia kortisolitasoja ei ole huomioitu tutkimuksessamme. On myös olemassa mahdollisuus, että äidin ja lapsen osin jakama geeniperimä selittää sekä imetykseen, rintamaitoon, että vuorovaikutukseen liittyvää vaihtelua. Myöskään lapsen temperamentin vaikutusta ei tässä tutkimuksessa huomioitu.

Rintamaidon ohjelmointivaikutusten tutkiminen on uusi ja monimutkainen kenttä, ja tässä tutkimuksessa on tarkasteltu vain kortisoli-hormonin välittämiä vaikutuksia. Myös rintamaidon sisältämillä ravintoaineilla, bioaktiivisilla tekijöillä, ja esimerkiksi rintamaidon bakteerikannalla (Moossavi ym., 2019) on sekä keskinäisiä vaikutuksia, että vaikutuksia jälkeläisen kehitykseen ja terveyteen. Rintamaidon kortisolin ja stressin välisen yhteyden varmistamiseksi olisi hyödyllistä tarkastella maitokortisolin rinnalla vakiintuneempaa stressin biomerkkiainetta, kuten hiuskortisolia. Imetyksen osalta tutkimuksemme ei vielä vastaa siihen, missä määrin imetyksen vaikutukset perustuvat rintamaidon koostumukseen (verrattuna korvikemaitoon), ja missä määrin imetystoimintaan ja sen tuomaan läheisyyteen. Jotta tähän kysymykseen voitaisiin vastata, olisi suotavaa verrattava suoraan rinnasta imettäviä äitejä sekä lasta rintamaidolla tuttipullon välityksellä ruokkivia äitejä.

Tutkimuksen heikkoutena voidaan pitää myös sitä, että äitiyttä ja perheitä on kuvattu melko perinteisestä näkökulmasta. Yksinkertaisuuden vuoksi tarkastelu on kohdistunut vain biologisiin äiteihin, jotka imettävät. Tutkimuksessamme ei käsitellä isejä, ei-biologisia hoivaajia, tai äitejä, jotka eivät imetä. Raskaus, synnytys, ja imetys on tässä tutkimuksessa liitetty äitiyteen, vaikka äitiys ei todellisuudessa näitä edellytä. Ei ole myöskään tiedossa, onko aineistossa esimerkiksi kahden äidin perheitä, jolloin imetystiedot ja vuorovaikutushavainnointi on voitu saada eri äideiltä. Selkeyden vuoksi tutkimuksessa ei ole huomioitu myöskään monimuotoisia perheitä, kuten uusperheitä.

4.4. Johtopäätökset ja tulosten merkitys

Tutkimuksessa havaittiin, että kohonnut rintamaitokortisolipitoisuus on yhteydessä lapsen matalampaan responsiivisuuteen ja aloitteellisuuteen hänen ja äitinsä välisessä vuorovaikutuksessa. Havaittiin myös, että koko aineiston tasolla imetys ei ollut yhteydessä vuorovaikutuksen laatuun. Esikoislapsilla pidempään imetetyksi tuleminen oli yhteydessä lapsen korkeampaan responsiivisuuteen leikki-tilanteessa. Tutkimuksen tulokset tukevat laktokriinisen ohjelmoitumisen teoriaa, jonka mukaan äiti voi vielä synnytyksen jälkeisellä kaudella rintamaidon ja imetyksen välityksellä muovata lapsen sopeutumista vallitseviin ympäristön vaatimuksiin. Tämä tutkimus on ensimmäinen, jossa rintamaidon kortisolipitoisuus yhdistetään äidin ja lapsen havainnoidun vuorovaikutuksen laatuun ihmisaineistossa.

Tämän tutkimuksen tulokset antavat viitteitä siitä, että rintamaidon kortisolin ja imetyksen ohjelmointivaikutukset näkyvät lapsen sosiaalisissa käyttäytymistapaumuksissa. Tämän tutkimuksen sekä aikaisempien tutkimusten tulokset viittaavat siihen, että korkea rintamaidon kortisolipitoisuus voi suunnata jälkeläisen psykososiaalista kehitystä niin, että kielteiset tai pelokkaat, välttelevät reaktiot korostuvat. Rintamaidon ohjelmointivaikutusten tutkiminen on vielä uusi tutkimuskenttä, ja tuloksemme antaa viitteitä siitä, millä tavoin äidinmaidon kortisoli voisi vaikuttaa lapsen kehitykseen. Tutkimuksemme tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että rintamaidon kortisoli ei heijasta äidin vuorovaikutuksessa havaittavia ominaisuuksia tai hoivakäyttäytymistä, vaan vaikutukset ovat jossain määrin itsenäisiä suoraan lapsen toimintaan. Jatkotutkimuksissa tulisi kuitenkin huomioida tämän tutkimuksen ja käytettyjen menetelmien rajoitukset. Koko aineiston tasolla imetyksen ja vuorovaikutuksen välinen yhteys ei tullut esiin tässä tutkimuksessa. Jatkotutkimuksissa onkin oleellista huomioida äidin synnyttäjyyden mahdollinen vaikutus tuloksiin.

Tuloksemme tukevat jossain määrin sitä oletamaa, että objektiivisten terveysvaikutusten lisäksi imetys suuntaa lapsen psykososiaalista kehitystä. Toisin kuin usein oletetaan, imetyksen ja rintamaidon positiivinen vaikutus psykososiaaliseen kehitykseen ei välttämättä ole yksiselitteinen. Imetys on evolutiivisesti vanha ja sopeutumispaineiden myötä joustavaksi ja yksilölliseksi muodostunut prosessi, minkä vuoksi yksi toimintatapa ei sovi jokaiselle äidille ja lapselle (Fewtrell, Mohd Shukri, & Wells, 2020). On tärkeää edistää ja tukea imetystä, jotta perheet saavat imetyksen onnistumaan niin halutessaan. Neuvolaterveydenhuollossa ja imetysneuvonnassa olisi kuitenkin yhden imetysohjeistuksen sijaan hedelmällistä ottaa huomioon perheiden yksilölliset tilanteet ja

ratkaisumallit. Tuloksemme myös haastavat toisinaan esille nousevan käsityksen, jonka mukaan vähemmän imettäneiden äitien ja heidän lastensa välinen vuorovaikutus olisi heikompaa kuin enemmän imettäneiden. Tulos antaa tukea myös ei-imettävien puolisoiden sekä ei-biologisten hoivaajien kykyyn luoda emotionaalinen suhde lapseen. Imetys tai sen puute ei ratkaise vuorovaikutusta.

VIIITEET

- Ainsworth, M. D. S. (1979). Infant—Mother Attachment. *American Psychologist*, 34(10), 932–937.
- Almanza-Sepulveda, M. L., Fleming, A. S., & Jonas, W. (2020). Mothering revisited : A role for cortisol? *Hormones and Behavior*, 121, 1–15.
- Andersen, S. L. (2003). Trajectories of brain development : point of vulnerability or window of opportunity? *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27(1–2), 3–18.
- Aparicio, M., Browne, P. D., Hechler, C., Beijers, R., Rodríguez, J. M., De Weerth, C., & Fernández, L. (2020). Human milk cortisol and immune factors over the first three postnatal months : Relations to maternal psychosocial distress. *PLoS ONE*, 15(5), 1–23.
- Ballard, O., & Morrow, A. L. (2013). Human Milk Composition. Nutrients and Bioactive Factors. *Pediatric Clinics of North America*, 60(1), 49–74.
- Bartol, F. F., Wiley, A. A., & Bagnell, C. A. (2008). Epigenetic Programming of Porcine Endometrial Function and the Lactocrine Hypothesis. *Reproduction in Domestic Animals*, 43(S2), 273–279.
- Bell, R. Q. (1968). Effects in Studies of Socialization. *Psychological Review*, 75(2), 81–95.
- Benjamin Neelon, S. E., Stroo, M., Mayhew, M., Maselko, J., & Hoyo, C. (2015). Infant Behavior and Development Correlation between maternal and infant cortisol varies by breastfeeding status. *Infant Behavior and Development*, 40, 252–258.
- Bergman, K., Sarkar, P., Glover, V., & O'Connor, T. G. (2008). Quality of child – parent attachment moderates the impact of antenatal stress on child fearfulness. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(10), 1089–1098.
- Biringen, Z., Derscheid, D., Vliegen, N., Closson, L., & Easterbrooks, M. A. (2014). Emotional availability (EA): Theoretical background, empirical research using the EA Scales, and clinical applications. *Developmental Review*, 34(2), 114–167.
- Biringen, Z., & Easterbrooks, M. A. (2012). Emotional availability: Concept, research, and window on developmental psychopathology. *Development and Psychopathology*, 24(1), 1–8.
- Biringen, Z., Robinson, J. L., & Emde, R. N. (2000). Appendix B: The Emotional Availability Scales (3.ed.). *Attachment & Human Development*, 2(2), 256–270.
- Bowlby, J. (1950). Research Into the Origins Of Delinquent Behaviour. *The British Medical Journal*, 1(4653), 570–573.
- Bowlby, J. (1958). The Nature of The Child's Tie to His Mother. *International Journal of Psycho-Analysis*, 39(18), 350–373.
- Bridges, R. S. (2015). Neuroendocrine regulation of maternal behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 36, 178–196.
- Bussi res, E.-L., Tarabulsy, G. M., Pearson, J., Tessier, R., Forest, J.-C., & Gigu re, Y. (2015). Maternal prenatal stress and infant birth weight and gestational age : A meta-analysis of prospective studies. *Developmental Review*, 36, 179–199.
- Bussi res, E., & Tarabulsy, G. M. (2015). Maternal prenatal stress and infant birth weight and

gestational age : A meta-analysis of prospective studies, 36, 179–199.

- Choi, H. J., Kang, S. K., & Chung, M. R. (2018). The relationship between exclusive breastfeeding and infant development : A 6- and 12-month follow-up study. *Early Human Development*, 127, 42–47.
- Conger, R. D., Conger, K. J., & Martin, M. J. (2010). Socioeconomic Status, Family Processes, and Individual Development. *Journal of Marriage and Family*, 72(3), 685–704.
- Cox, J. L., Holden, J. M., & Sagovsky, R. (1987). Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. *British Journal of Psychiatry*, 150, 782–786.
- Dettmer, A. M., Murphy, A. M., Guitarra, D., Slonecker, E., Suomi, S. J., Rosenberg, K. L., ... Hinde, K. (2018). Cortisol in Neonatal Mother's Milk Predicts Later Infant Social and Cognitive Functioning in Rhesus Monkeys. *Child Development*, 89(2), 525–538.
- Easterbrooks, A. M., Biesecker, G., & Lyons-Ruth, K. (2000). Infancy predictors of emotional availability in middle childhood: the roles of attachment security and maternal depressive symptomatology. *Attachment & Human Development*, 2(2), 170–187.
- Else-quest, N. M., Hyde, J. S., & Clark, R. (2003). Breastfeeding , Bonding, and the Mother-Infant Relationship. *Merrill-Palmer Quarterly*, 49(4), 495–517.
- Emde, R. N. (2012). Emotional availability: Critical questions and research horizons. *Development and Psychopathology*, 24(1), 125–129.
- Feldman, R., Gordon, I., Schneiderman, I., Weisman, O., & Zagoory-Sharon, O. (2010). Natural variations in maternal and paternal care are associated with systematic changes in oxytocin following parent-infant contact. *Psychoneuroendocrinology*, 35(8), 1133–1141.
- Feldman, R., Granat, A. D. I., Pariente, C., Kanety, H., Kuint, J., & Eva, G.-S. (2009). Maternal Depression and Anxiety Across the Postpartum Year and Infant Social Engagement , Fear Regulation , and Stress Reactivity. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 48(9), 919–927.
- Feldman, R., Weller, A., Zagoory-sharon, O., & Levine, A. (2007). Evidence for a Neuroendocrinological Foundation of Human Affiliation. *Psychological Science*, 18(11), 965–971.
- Fewtrell, M. S., Mohd Shukri, N. H., & Wells, J. C. K. (2020). “Optimising” breastfeeding: What can we learn from evolutionary, comparative and anthropological aspects of lactation? *BMC Medicine*, 18(4), 1–10.
- Field, T. (2010). Postpartum depression effects on early interactions, parenting, and safety practices: A review. *Infant Behavior and Development*, 33(1), 1–6.
- Figueiredo, B., Canário, C., & Field, T. (2014). Breastfeeding is negatively affected by prenatal depression and reduces postpartum depression. *Psychological Medicine*, 44(5), 927–936.
- Fleming, A. S., Steiner, M., & Corter, C. (1997). Cortisol , Hedonics , and Maternal Responsiveness in Human Mothers. *Hormones and Behavior*, 32, 85–98.
- Gameiro, S., Moura-Ramos, M., & Canavarro, M. C. (2009). Maternal adjustment to the birth of a

- child: Primiparity versus multiparity. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, 27(3), 269–286.
- Glynn, L. M., Davis, E. P., Schetter, C. D., Chiciz-DeMet, A., Hobel, C. J., & Sandman, C. A. (2007). Postnatal maternal cortisol levels predict temperament in healthy breastfed infants. *Early Human Development*, 83(10), 675–681.
- Glynn, L. M., Howland, M. A., & Fox, M. (2018). Maternal programming: Application of a developmental psychopathology perspective. *Development and Psychopathology*, 30(3), 905–919.
- Grant, K., McMahon, C., Reilly, N., & Austin, M. (2010). Early Human Development Maternal sensitivity moderates the impact of prenatal anxiety disorder on infant mental development. *Early Human Development*, 86(9), 551–556.
- Grey, K. R., Davis, E. P., Sandman, C. A., & Glynn, L. M. (2013). Human milk cortisol is associated with infant temperament. *Psychoneuroendocrinology*, 38(7), 1178–1185.
- Hackman, N. M., Schaefer, E. W., Beiler, J. S., Rose, C. M., & Paul, I. M. (2015). Breastfeeding outcome comparison by parity. *Breastfeeding Medicine*, 10(3), 156–162.
- Hakanen, H., Flykt, M., Sinervä, E., Nölvi, S., Kataja, E., Pelto, J., ... Korja, R. (2019). How maternal pre- and postnatal symptoms of depression and anxiety affect early mother-infant interaction? *Journal of Affective Disorders*, 257, 83–90.
- Hart, S., Boylan, L. M., Border, B., Carroll, S. R., McGunegle, D., & Lampe, R. M. (2004). Breast milk levels of cortisol and Secretory Immunoglobulin A (SIgA) differ with maternal mood and infant neuro-behavioral functioning. *Infant Behavior and Development*, 27(1), 101–106.
- Heim, C., & Nemeroff, C. B. (2001). The Role of Childhood Trauma in the Neurobiology of Mood and Anxiety Disorders : Preclinical and Clinical Studies. *Society of Biological Psychiatry*, 49, 1023–1039.
- Hillerer, K. M., Jacobs, V. R., Fischer, T., & Aigner, L. (2014). The Maternal Brain: An Organ with Peripartur Plasticity, *Neural Plasticity*, 2014, 1–20.
- Hinde, K. J. (2009). Richer milk for sons but more milk for daughters: Sex-biased investment during lactation varies with maternal life history in Rhesus Macaques. *American Journal of Human Biology*, 21(4), 512–519.
- Hinde, K., Skibiël, A. L., Foster, A. B., Rosso, L. Del, Mendoza, S. P., & Capitanio, J. P. (2015). Cortisol in mother's milk across lactation reflects maternal life history and predicts infant temperament. *Behavioral Ecology*, 26(1), 269–281.
- Holi, M. M., Sarmallahti, P. R., & Aalberg, V. A. (1998). A Finnish validation study of the SCL-90. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 97(1), 42–46.
- Hollanders, J. J., Heijboer, A. C., van der Voorn, B., Rotteveel, J., & Finken, M. J. J. (2017). Nutritional programming by glucocorticoids in breast milk: Targets, mechanisms and possible implications. *Best Practice and Research: Clinical Endocrinology and Metabolism*, 31(4), 397–408.
- Ikonen, R., Hakulinen, T., Lyytikäinen, A., Mikkola, K., Niinistö, S., Sarlio, S., & Virtanen, S.

(2020). *Imeväisikäisten ruokinta Suomessa vuonna 2019*. Haettu 20.5.2021 osoitteesta www.thl.fi.

- Jansen, J., de Weerth, C., & Riksen-Walraven, J. M. (2008). Breastfeeding and the mother-infant relationship-A review. *Developmental Review*, 28(4), 503–521.
- Kaplan, L. A., Evans, L., & Monk, C. (2008). Effects of mothers' prenatal psychiatric status and postnatal caregiving on infant biobehavioral regulation: Can prenatal programming be modified? *Early Human Development*, 84(4), 249–256.
- Karlsson, L., Tolvanen, M., Scheinin, N. M., Uusitupa, H., Korja, R., Ekholm, E., ... Huotilainen, M. (2018). Cohort Profile : The FinnBrain Birth Cohort Study (FinnBrain), *International Journal of Epidemiology*, 47(1), 15–16.
- Kim, P., Feldman, R., Mayes, L. C., Eicher, V., Thompson, N., Leckman, J. F., & Swain, J. E. (2011). Breastfeeding, brain activation to own infant cry, and maternal sensitivity. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 52(8), 907–915.
- Kim, P., Mayes, L., Feldman, R., Leckman, J. F., & Swain, J. E. (2013). Early postpartum parental preoccupation and positive parenting thoughts : relationship with parent – infant interaction. *Infant Mental Health Journal*, 34(2), 104–116.
- Korja, R., Nolvi, S., Grant, K. A., & McMahon, C. (2017). The Relations Between Maternal Prenatal Anxiety or Stress and Child ' s Early Negative Reactivity or Self-Regulation : A Systematic Review. *Child Psychiatry & Human Development*, 48(6), 851–869.
- Lavelli, M., & Poli, M. (1998). Early mother-infant interaction during breast- and bottle-feeding. *Infant Behavior and Development*, 21(4), 667–683.
- Levine, A., Zagoory-Sharon, O., Feldman, R., & Weller, A. (2007). Oxytocin during pregnancy and early postpartum: Individual patterns and maternal-fetal attachment. *Peptides*, 28(6), 1162–1169.
- Lind, J. N., Li, R., Perrine, C. G., & Schieve, L. A. (2014). Breastfeeding and Later Psychosocial Development of Children at 6 Years of Age. *Pediatrics*, 134, 36–41.
- Lovejoy, M. C., Graczyk, P. A., Hare, E. O., & Neuman, G. (2000). Maternal depression and parenting behavior: a meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 20(5), 561–592.
- Lupien, S. J., McEwen, B. S., Gunnar, M. R., & Heim, C. (2009). Effects of stress throughout the lifespan on the brain, behaviour and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 434–445.
- Madigan, S., Oatley, H., Racine, N., Fearon, R. M. P., Schumacher, L., Akbari, E., ... Tarabulsy, G. M. (2018). A Meta-Analysis of Maternal Prenatal Depression and Anxiety on Child Socioemotional Development. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 57(9), 645–657.
- Maupin, A. N., Rutherford, H. J. V., Landi, N., Potenza, M. N., & Mayes, L. C. (2019). Investigating the association between parity and the maternal neural response to infant cues. *Social Neuroscience*, 14(2), 214–225.
- McEwen, B. S. (2000). The neurobiology of stress : from serendipity to clinical relevance 1. *Brain Research*, 886, 172–189.

- Melnik, B. C., Kakulas, F., Geddes, D. T., Hartmann, P. E., John, S. M., Carrera-Bastos, P., ... Schmitz, G. (2016). Milk miRNAs: Simple nutrients or systemic functional regulators? *Nutrition and Metabolism*, 13(1), 1–5.
- Moberg, K. U., & Prime, D. K. (2013). Oxytocin effects in mothers and infants during breastfeeding. *Infant*, 9(6), 201–206.
- Moossavi, S., Sepehri, S., Robertson, B., Bode, L., Goruk, S., Field, C. J., ... Azad, M. B. (2019). Composition and Variation of the Human Milk Microbiota Are Influenced by Maternal and Early-Life Factors. *Cell Host and Microbe*, 25(2), 324–335.
- Nolvi, S., Uusitupa, H.-M., Bridgett, D. J., Pesonen, H., Aatsinki, A.-K., Kataja, E.-L., Korja, R., ... Karlsson, L. (2018). Human milk cortisol concentration predicts experimentally induced infant fear reactivity : moderation by infant sex. *Developmental Science*, 24(4), 1–8.
- O'Donnell, K. J. O., & Meaney, M. J. (2017). Fetal Origins of Mental Health : The Developmental Origins of Health and Disease Hypothesis. *American Journal of Psychiatry*, 174(4), 319–328.
- Patacchioli, F. R., Gigliana, G., Cilumbriello, A., Perrone, G., Capri, O., Alemá, S. G., ... Angelucci, L. (1992). Maternal Plasma and Milk Free Cortisol during the First 3 Days of Breast- Feeding following Spontaneous Delivery or Elective Cesarean Section. *Gynecologic and Obstetric Investigation*, 34, 159–163.
- Pauw, S. De, & Marviede, I. (2010). Temperament, Personality and Developmental Psychopathology : A Review Based on the Conceptual Dimensions Underlying Childhood Traits. *Child Psychiatry & Human Development*, 41, 313–329.
- Pechtel, P., & Pizzagalli, D. A. (2011). Effects of early life stress on cognitive and affective function: An integrated review of human literature. *Psychopharmacology*, 214(1), 55–70.
- Provençal, N., & Binder, E. B. (2015). The effects of early life stress on the epigenome: From the womb to adulthood and even before. *Experimental Neurology*, 268, 10–20.
- Pundir, S., Mäkelä, J., Nuora, A., Junttila, N., Wall, C. R., Linderborg, K., ... Lagström, H. (2018). Maternal influences on the glucocorticoid concentrations of human milk: The STEPS study. *Clinical Nutrition*, 38(4), 1913–1920.
- Samuel, T. M., Zhou, Q., Giuffrida, F., Munblit, D., Verhasselt, V., & Thakkar, S. K. (2020). Nutritional and Non-nutritional Composition of Human Milk Is Modulated by Maternal, Infant, and Methodological Factors. *Frontiers in Nutrition*, 7, 1–20.
- Sandman, C. A., Davis, E. P., Buss, C., & Glynn, L. M. (2012). Exposure to prenatal psychobiological stress exerts programming influences on the mother and her fetus. *Neuroendocrinology*, 95(1), 8–21.
- Sandman, C. A., Glynn, L. M., & Davis, E. P. (2013). Is there a viability-vulnerability tradeoff? Sex differences in fetal programming. *Journal of Psychosomatic Research*, 75(4), 327–335.
- Seth, S., Lewis, A. J., & Galbally, M. (2016). Perinatal maternal depression and cortisol function in pregnancy and the postpartum period : a systematic literature review. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 16(124), 1–19.
- Sheriff, M. J., & Love, O. P. (2013). Determining the adaptive potential of maternal stress. *Ecology*

Letters, 16(2), 271–280.

- Silberman, D. M., Acosta, G. B., & Zorrilla, M. A. (2018). Long-term effects of early life stress exposure : Role of epigenetic mechanisms Pharmacological Research Long-term effects of early life stress exposure : Role of epigenetic mechanisms. *Pharmacological Research*, 109, 64–73.
- Sorce, J. F., & Emde, R. N. (1981). Mother's presence is not enough: Effect of emotional availability on infant exploration. *Developmental Psychology*, 17(6), 737–745.
- Strathearn, L., Mamun, A. A., Najman, J. M., & O'Callaghan, M. J. (2009). Does Breastfeeding Protect Against Substantiated Child Abuse and Neglect? A 15-Year Cohort Study. *Pediatrics*, 123(2), 483–493.
- Sullivan, E. C., Hinde, K., Mendoza, S. P., & Capitanio, J. P. (2011). Cortisol concentrations in the milk of rhesus monkey mothers are associated with confident temperament in sons, but not daughters. *Developmental Psychobiology*, 53(1), 96–104.
- Tharner, A., Luijk, M., Raat, H., Van Ijzendoorn, M. H., Bakermans-kranenburg, M. J., Moll, H. A., ... Tiemeier, H. (2012). Breastfeeding and Its Relation to Maternal Sensitivity and Infant Attachment. *Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics*, 33(5), 1–10.
- Tseng, P., Chen, Y., Stubbs, B., Carvalho, A. F., Whiteley, P., Tang, C., & Yang, W. (2019). Maternal breastfeeding and autism spectrum disorder in children : A systematic review and meta-analysis. *Nutritional Neuroscience*, 22(5), 354–363.
- van der Voorn, B., de Waard, M., van Goudoever, J. B., Rotteveel, J., Heijboer, A. C., & Finken, M. J. (2016). Breast-Milk Cortisol and Cortisone Concentrations Follow the Diurnal Rhythm of Maternal Hypothalamus-Pituitary-Adrenal Axis Activity. *Journal of Nutrition*, 146(11), 2174–2179.
- Victora, C. G., Bahl, R., Barros, A. J. D., França, G. V. A., Horton, S., Krasevec, J., ... Walker, N. (2016). Breastfeeding 1 Breastfeeding in the 21st century : epidemiology , mechanisms , and lifelong effect. *The Lancet*, 387(10017), 475–490.
- Weinstock, M. (2008). The long-term behavioural consequences of prenatal stress. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 32, 1073–1086.
- Ziv, Y., Aviezer, O., Gini, M., Sagi, A., & Koren-Karie, N. (2000). Emotional availability in the mother-infant dyad as related to the quality of infant-mother attachment relationship. *Attachment and Human Development*, 2(2), 149–169.